

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

**Impacto del cultivo de la quinua
(*Chenopodium quinoa* Willd) como alternativa
productiva y socioeconómica en la
comunidad indígena Yanacona de La Vega,
Cauca, Colombia**

Angélica Guerrero López

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela de postgrados
Sede Palmira
2018

Impacto del cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) como alternativa productiva y socioeconómica en la comunidad indígena Yanacona de La Vega, Cauca, Colombia

Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de:
Doctora en Agroecología

Diretores:

Creuci Maria Caetano, DSc.

Profesora Titular – Universidad Nacional de Colombia

Mario Augusto García Dávila, PhD.

Profesor Titular – Universidad Nacional de Colombia

Línea de Investigación:

Agroecología y desarrollo rural

Grupo de Investigación: GIRFIN

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela de postgrados
Sede Palmira
2018

Dedicatoria

A Dios por dame la vida y guiar mi camino.

A mi madre por su amor y apoyo incondicional.

A mi amado esposo por su amor y paciencia.

A la memoria de mis Abuelos Pastor y Eliecer.

A mi padre y esposa, por su apoyo y cariño.

A mis hermanos Gabriela, Emanuel y Luciana

A todos mis familiares y amigos que hicieron parte de este proceso.

Agradecimientos

El autor expresa sus más sinceros agradecimientos a:

A la profesora Creucí María Caetano por dirigir mi tesis, su disposición y aportes para el desarrollo de mismo.

Al profesor Mario Augusto García por su disposición y aportes en el desarrollo estadístico de este trabajo.

A la Sra. Marzory Andrade Bernal por su apoyo en revisión de los datos estadísticos y en la organización de la tesis.

Al ingeniero Edwin Fernando Muñoz, Gerente de la Epsagro PRODESIC, entidad ejecutora del proyecto quinua regalías, por permitirme realizar este trabajo.

A los Gobernadores del Cabildo Ferley Quintero y Quenides Jiménez por facilitar procesos.

Al Sr José Ricardo Muñoz por su colaboración y apoyo en campo

A la guardia indígena, y la Comunidad indígena Yanacona del Corregimiento de Guachicono, por permitirme entrar en sus hogares y compartir conocimientos.

A mis profesores por sus conocimientos ofrecidos, y a todos aquellos que estuvieron involucrados en el desarrollo de las actividades de esta investigación.

A mis amigos Leidy Salamanca, Herminio Paredes, July campo y Diego Caetano

A mi querida Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, por darme la formación académica.

Resumen

Datos apuntan que el nivel de pobreza en las áreas rurales de Colombia es muy alto. En el Departamento del Cauca, por ejemplo, se tiene la segunda distribución de tierras más desigual de todo el país. De la misma manera los derechos económicos, sociales y culturales presentan elevados niveles de atraso. Aunque se han logrado avances importantes en materia constitucional, legislativa e institucional para los grupos étnicos, con los matices propios de cada uno, las realidades económicas y sociales de los mismos, dejan entrever la necesidad de influir sobre estas realidades para reducir y eliminar la brecha entre los avances para la resolución de conflictos y cambios en las realidades mencionadas.

La adopción de un cultivo ancestral como es la quinua, con gran aceptación en los mercados nacional e Internacional, es una oportunidad para aumentar el área sembrada y mejorar la producción de grano, generando mayores ingresos y oportunidades a la comunidad indígena Yanacona del Corregimiento de Guachicono, Municipio de La Vega, en el Departamento del Cauca. Además, se puede considerar que este grano tiene un elevado potencial por sus importantes beneficios en salud, nutrición, por su cantidad y calidad a nivel proteico.

Con la aplicación de abonos orgánicos y la diversificación de cultivos se reducen los costos de producción, mejorando las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, favoreciendo la aireación, estructura, porosidad y capacidad de retención de agua, manteniendo un equilibrio para el control de plagas y enfermedades. Por lo tanto, el cultivo de la quinua es una alternativa de producción amigable con el ambiente y sostenible en el tiempo.

Palabras claves: abonos orgánicos, generación de ingresos, valor nutricional, conocimiento tradicional

Abstract

Several data reporting that the level of poverty in Colombian rural areas is very high. In the Department of Cauca there is the second most unequal land distribution in Colombia. In the same way economic, social and cultural rights present high levels of backwardness. Although the country has made significant progress in constitutional, legislative and institutional matters for ethnic groups, with the nuances of each, the economic and social realities of them, suggest the need to influence these realities to reduce and eliminate the gap between the advances for the resolution of conflict and changes in the mentioned realities.

The adoption of an ancestral crop such as quinoa, with great acceptance in the national and international markets, is an opportunity to increase the area planted and improve grain production, generating greater income and opportunities for the indigenous community Yanacona del Corregimiento de Guachicón, Municipality of La Vega, in the Department of Cauca. In addition, it can be considered that this grain has a high potential for its important benefits in health, nutrition, for its quantity and quality at the protein level.

With the application of organic fertilizers and crop diversification, production costs are reduced, improving the physical, chemical and biological properties of the soil, favoring aeration, structure, porosity and water retention capacity, maintaining a balance for the control of plagues and diseases. Therefore, the cultivation of quinoa is an alternative for environmentally friendly and sustainable production.

Key words: organic fertilizers, income generation, nutritional value, traditional knowledge

Contenido

Pág.

1. Capítulo 1. Identificación de prácticas tradicionales asociadas al cultivo de la Quinua en la comunidad Yanacona	3
1.1 Introducción.....	4
1.2 Marco Teórico	6
1.2.1 Resguardo Indígena de Guachicono - La Vega (Cauca).....	11
1.2.2 Reseña his.....	12
1.2.3 tórica sobre el resguardo Indígena Guachicono.....	12
1.2.4 Caracterización de los sistemas productivos de la región en estudio.....	16
1.2.5 Relaciones entre cultivo de Quinua y demás sistemas productivos	17
1.2.6 Centro de origen de la quinua y diversidad	19
1.3 Historia del cultivo de la Quinua en Colombia	21
1.3.1 La cadena de la Quinua.....	22
1.3.2 Seguridad alimentaria y generación de ingresos.....	23
1.3.3 Descripción botánica de la Quinua.....	23
1.3.4 Distribución geográfica y requerimientos climáticos de la Quinua	24
1.3.5 Generalidades de la planta de Quinua	25
1.3.6 Valor nutricional de la Quinua	27
1.3.7 Producción nacional de Quinua en Colombia	32
1.3.8 Potencial de la Quinua en Colombia	33
1.4 Materiales y Métodos	35
1.4.1 Investigación-Acción Participativa.....	35
1.5 Resultados	36
1.5.1 Preparación del suelo	36
1.5.2 Métodos de siembra	36
1.5.3 Preparación de la semilla para la siembra	37
1.5.4 Métodos de Siembra.....	37
1.5.5 Fertilización	38
1.5.6 Manejo del cultivo de Quinua.....	38
1.5.7 Implementación de barreras rompe vientos	40
1.5.8 El proceso de postcosecha.....	41
1.6 Discusión	44
1.7 Conclusiones.....	46
1.8 Bibliografía	47
2. Capítulo 2. Determinación de la Productividad en el cultivo, bajo el manejo Tradicional (Quinua + Cultivos Asociados) Y Manejo Técnico (Solo Quinua).	51
2.1 Introducción.....	52

2.2	Marco teórico.....	53
2.3	Materiales y Métodos.....	57
2.4	Resultados del cultivo de la quinua en diferentes abonos orgánicos.....	60
2.4.1	Evaluación de quinua en cultivos asociados.....	72
2.5	Materiales y Métodos.....	72
2.5.1	Diseño Experimental	72
2.5.2	Análisis estadístico	72
2.6	Resultados de la quinua en cultivos asociados	73
2.6.1	Respuesta de la Quinua en Cultivos Asociados, en La Vereda Alto de Palma 73	
2.6.2	Respuesta de la Quinua en cultivos asociados, en la Vereda Río Negro.....	76
2.6.3	Cálculo de la producción de los cultivos en asocio	78
2.6.4	Discusión.....	80
2.7	Conclusiones	82
2.8	Bibliografía.....	82
3.	Capítulo 3. Impacto socioeconómico del cultivo de Quinua bajo manejo técnico vs. tradicional, por los Yanacona	89
3.1	Introducción	90
3.2	Marco Teórico.....	91
3.3	Materiales y métodos.....	92
3.3.1	Identificación de Actores	93
3.3.2	Herramientas para el diagnóstico participativo (definición de problemas y causas)	94
3.4	Resultados.....	96
3.4.1	Avances del Proyecto Quinua Cauca Regalías	104
3.5	Discusión	113
3.6	Conclusiones	114
3.7	Recomendaciones	114
3.8	Bibliografía.....	115

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1- 1.. Ubicación geográfica del resguardo Yanacona	12
Figura 1- 2..Mapa de las veredas que conforman el corregimiento de Guachicono	13
Figura 1- 3. Etapas del cultivo de Quinua.	42
Figura 1- 4. Proceso de transición de cultivos amapola – quinua por medio de registros fotográficos.....	43
Figura 1- 5. Diversidad de cultivos asociados que siempre han tenido los Yanacona como base de su sustento.	44
Figura 2- 1. Quinua en asocio con arracacha, maíz y arveja.	79
Figura 3-1. Visitas a fincas, intercambiando conocimientos.	106
Figura 3-2. Diálogo con las mujeres.	107
Figura 3-3. Saberes ancestrales.....	108
Figura 3- 4. Relevo generacional.....	109
Figura 3-5. Talleres en torno a la quinua.	110
Figura 3-6. Especies menores.....	111
Figura 3-7. Sistemas agroecológicos de producción en torno a la quinua.	112

Lista de cuadros

	Pág.
Cuadro 1- 1. Valor nutricional de la Quinua comparado con otros cereales.....	27
Cuadro 1- 2. Principales países exportadores de quinua (expresado en toneladas).	32
 Cuadro 2-1. Tratamientos utilizados en la siembra de Quinua y su composición química.....	59
Cuadro 2- 2. Cuadrados medios del ANDEVA para las variables evaluadas en Quinua bajo diferentes modalidades de fertilización y niveles de distancias de siembra.....	60
Cuadro 2- 3. Rendimiento de Quinua (t/ha) bajo cuatro tipos de fertilizantes.....	61
Cuadro 2- 4. Rendimiento de Quinua en t/ha X distancias de siembra.....	61
Cuadro 2-5. Efecto de fertilización y distancia de siembra en Quinua (t/ha).....	62
Cuadro 2- 6. Efecto de abonos sobre altura de planta (m) en quinua.....	63
Cuadro 2- 7. Efecto de las densidades de siembra sobre altura de planta (m) en quinua.....	63
Cuadro 2- 8. Efecto de la densidad y abonos sobre altura de planta (m) en quinua.	64
Cuadro 2- 9. Efecto de fertilización sobre el diámetro de tallo (cm) en quinua.....	65
Cuadro 2- 10. Efecto de las densidades de siembra en el diámetro de tallo (cm) en quinua.....	66
Cuadro 2- 11.. Efecto de la interacción de fertilización y densidad sobre diámetro de tallo (cm) en quinua.....	67
Cuadro 2- 12. Efecto de la fertilización para el número de panojas por planta (NPP) en quinua.....	68
Cuadro 2- 13. Efecto de la densidad sobre el NPP en quinua por distancia de siembra.....	68
Cuadro 2- 14. Efecto de la fertilización y densidad sobre el NPP en quinua.....	69
Cuadro 2-15. Efecto de fertilización sobre el peso de mil semillas (PMS) en quinua.	70
Cuadro 2-16. Efecto de las densidades de siembra sobre peso de mil semillas en quinua.....	70
Cuadro 2-17. Efecto de fertilización y densidad sobre peso de mil semillas (PMS) de grano de Quinua	71

Cuadro 2-18. Cuadrados medios para Quinua en asocio, en la Vereda Alto de Palma.	73
Cuadro 2- 19. Promedio de rendimiento de Quinua en asocio en la vereda Alto de Palma.	74
Cuadro 2- 20. Rendimiento promedio de arracacha, arveja y maíz en asocio con Quinua en la Vereda Alto de Palma.....	75
Cuadro 2- 21. Cuadrados medios para Quinua en asocio, en la vereda Río Negro.	76
Cuadro 2- 22. Rendimiento en la producción de Quinua en asocio en la vereda Río Negro.....	77
Cuadro 2- 23. Rendimiento promedio de arracacha, arveja y maíz en asocio con Quinua en la Vereda Río Negro.	77
Cuadro 3-1. Encuesta socioeconómica con personas de la comunidad Yanacona productoras de quinua.....	95
Cuadro 3- 2. Análisis de frecuencia múltiple para la caracterización socioeconómica del cultivo de Quinua en la comunidad Yanacona.	100
Cuadro 3- 3. Variabilidad explicada en el Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM).	102
Cuadro 3- 4. Contribución de las variables a las dimensiones (coseno)	103
Cuadro 3-5. Agrupamiento de las fincas con base en características socioeconómicas	104

Introducción general

El cultivo de la quinua constituye una oportunidad de desarrollo rural y una alternativa económica para la comunidad indígena Yanacona en el corregimiento de Guachicono, en el municipio colombiano de La Vega. Las pocas oportunidades laborales son limitadas y el sustento de la comunidad depende principalmente de la actividad agrícola. Este cultivo además de proveer de seguridad y soberanía alimentaria para las familias productoras contribuye en la generación de ingresos de la unidad agrícola familiar, por presentar buena aceptación en el mercado. Finalmente, está sustituyendo cultivos de uso ilícito (amapola) que solo han dejado pobreza, descomposición social y desplazamiento.

El objetivo de esta investigación fue recopilar los métodos tradicionales empleados por la comunidad Yanacona en sus actividades agropecuarias y evaluar el cultivo de quinua como monocultivo y en con asocio de otros cultivos. Por medio de la investigación-acción participativa se estableció el impacto socioeconómico de este cultivo como alternativa productiva en esta comunidad.

Las investigaciones que se han realizado a nivel nacional sobre la quinua, principalmente en el Departamento de Nariño, no abordan la parte socioeconómica de las familias productoras. En general las investigaciones realizadas involucran variabilidad genética, ecotipos, resistencia de éstos a diferentes climas, suelos, ambientes extremos, tendencias de comercialización, producción agrícola y contenido de saponina presente en el grano. En la parte nutricional se ha determinado contenido proteico y de aminoácidos esenciales, carbohidratos,

grasas, fibras, cenizas; vitaminas A, B, E y C o ácido ascórbico; minerales como calcio, hierro, fósforo, potasio, magnesio y otros que ayudan a tener un sistema óseo fuerte; y el contenido de litio, que evita el estrés, melancolía y depresión (Ramos, 2007).

Según el informe de Delgado (2014), la producción de grano de quinua en Colombia en los departamentos productores – Cundinamarca, Boyacá, Nariño y Cauca, presentó un promedio de 2 a 2,5 t/ha. Si la considera una buena producción en comparación a otros países productores como Perú y Bolivia, donde la pérdida de nutrientes y degradación del suelo, erosión y desertificación en las áreas de cultivo, provocan una baja considerable del rendimiento de la producción de 400 a 700 kg/ha. Otros factores que intervienen negativamente son el uso mecanizado, la no rotación de cultivos y el dejar de lado los saberes locales y también la poca información relativa a los suelos, sumada a los cambios climáticos y el incremento de radiación solar (Argollo *et al.*, 2013).

1. Capítulo 1. Identificación de prácticas tradicionales asociadas al cultivo de la Quinua en la comunidad Yanacona

Resumen

La Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) es un cultivo ancestral, nativo de la Región Andina y que se distribuye desde el sur de Colombia hasta el norte de Argentina. En Perú y Bolivia, permanece la mayor diversidad de plantas cultivadas y parientes silvestres. Esta planta reconocida como sagrada hacía parte de rituales y de la alimentación de la cultura Inca. Luego de la conquista española quedó relegada al olvido. La producción de quinua la realizan todavía poblaciones indígenas y campesinas andinas, las cuales dependen de los productos que la naturaleza les ofrece. Ellos conservan los recursos genéticos, además de su identidad, tradiciones y conocimientos que han contribuido al desarrollo sostenible de sus comunidades. No obstante, en las últimas décadas se viene aumentando la demanda y consumo de este grano; su alto valor nutricional, contenido de vitaminas y aminoácidos esenciales, lo hacen apetecido en los mercados nacionales e internacionales. Por lo tanto, el objetivo de este capítulo fue recopilar las prácticas tradicionales que utilizan los Yanacona alrededor de la producción de quinua. Para eso se utilizó la metodología de investigación-acción participativa, mediante visitas a finca, diálogos de hogar y entrevistas con los mayores. Se recopiló la información sobre las prácticas tradicionales que han pasado de generación en generación y empleadas por esta comunidad indígena, ubicada en el Departamento del Cauca, Municipio de La Vega, Corregimiento Guachicono, Veredas Alto de Palma y Rio Negro. En su diario vivir ellos guían sus actividades agropecuarias con las fases de la luna, implementan la rotación y asocio de cultivos para proveer seguridad y soberanía alimentaria a sus familias. Este cultivo está en proceso de expansión, con buena aceptación por parte de esta comunidad. Además de contribuir a la reducción de la mal

nutrición, viene aportando al desarrollo rural y al mejoramiento de ingresos en los agricultores.

Palabras clave: seguridad y soberanía alimentaria, Yanacona, región Andina.

Abstract

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) is an ancestral crop, native to the Andean Region, distributed from southern Colombia to northern Argentina. In Peru and Bolivia, the greatest diversity of cultivated plants and wild relatives remains. This plant recognized as sacred was part of rituals and the feeding of the Inca culture. After the Spanish conquest it was relegated to oblivion. Although quinoa production is still carried out by indigenous and peasant populations of the Andean region, which depend on the products that nature offers them, they preserve their identity, traditions and knowledge that have contributed to the sustainable development of their communities. However, in recent decades the demand and consumption of this grain has increased, its high nutritional value, vitamin content and essential amino acids, make it desirable in national and international markets. Therefore, the objective of this chapter was to compile the traditional practices that the Yanacona use around the production of quinoa. For which the methodology of participatory action research was used, through farm visits, home dialogues and interviews with the elderly. Information was collected on the traditional practices used by the indigenous community, located in the Department of Cauca, Municipality of La Vega corregimiento, Guachicono, Veredas Alto de Palma and Rio Negro that have been passed down from generation to generation. In their daily lives they guide their agricultural activities with the phases of the moon, they implement the rotation and association of crops, to provide security and food sovereignty to their families. This crop is in the process of expansion, with good acceptance by this community. In addition to contributing to the reduction of malnutrition, it contributes to rural development and the improvement of income in farmers.

Key words: food security and sovereignty, nutritional value, protein content.

1.1 Introducción

La Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) es nativa de las laderas de los Andes. Los indígenas de Ecuador, Perú, Bolivia, sur de Colombia, Chile y norte de Argentina la han

utilizado desde tiempos ancestrales, particularmente en regiones dominadas por los Incas, para diversos platos, considerándola el alimento de los dioses. Este grano de condiciones alimenticias extraordinarias, utilizado en la antigüedad en la alimentación de las poblaciones indígenas, con la colonización española fue perdiendo auge, debido a que los terrenos utilizados para su cultivo fueron destinados a producir los alimentos de los nuevos dueños de la tierra, quienes traían sus propias especies (Cárdenas, 2002).

En la actualidad se quiere preservar las prácticas tradicionales andinas como patrimonio inmaterial de la humanidad. Los conocimientos tradicionales colectivos e integrales de los pueblos indígenas constituyen parte indisoluble de su cultura, representando un valor estratégico para el desarrollo socioeconómico de estos pueblos y una contribución al desarrollo sostenible de los países andinos.

Los conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales son todos aquellos saberes que poseen los pueblos indígenas sobre las relaciones y prácticas con su entorno, estos son transmitidos de generación en generación, habitualmente de manera oral. Estos saberes son intangibles e integrales a todos los conocimientos y prácticas ancestrales, por lo que constituyen el patrimonio intelectual colectivo de estos pueblos, haciendo parte de los derechos fundamentales (De la Cruz *et al.*, 2005).

Los ancianos y demás especialistas en el saber tradicional, a través de sus prácticas ancestrales, desempeñan un papel importante en la conservación. Ellos se constituyen en transmisores del conocimiento tradicional colectivo e integral a las nuevas generaciones de acuerdo con normas culturales propias, lo cual es fundamental para la pervivencia de las comunidades como pueblos con su propia identidad cultural. De esta manera han adaptado y mejorado especies vegetales y animales, constituyendo sus huertos en campos de experimentación y de estas prácticas mucho se ha beneficiado el mundo occidental, inclusive, con la gran diversidad étnica y cultural de los países, que es un patrimonio cultural intangible de incalculable valor (De la Cruz *et al.*, 2005).

El conocimiento tradicional se ha creado y recreado durante siglos en las comunidades en todo el mundo, las cuales han usado y aprendido de la diversidad local y han transmitido estos saberes para su alimentación, sanación (medicina tradicional), vestidos y viviendas, formas de vida, ayudando a preservar y mantener los recursos naturales al interior y alrededor de cada comunidad. El objetivo de este capítulo fue identificar las prácticas tradicionales aplicadas en el cultivo de la Quinua en la comunidad Yanacona del Municipio de La Vega, Cauca, mediante la observación participante, visitas a fincas y talleres, con el fin de recopilar las prácticas, valorando el conocimiento tradicional.

1.2 Marco Teórico

La Quinua fue durante miles de años el principal alimento de las culturas antiguas de los Andes y está distribuida en diferentes zonas agroecológicas de la región. En la actualidad, el cultivo se encuentra en un proceso de expansión debido a su gran potencial para mejorar las condiciones de vida de la población de los países Andinos y del mundo moderno (Rojas & Pinto, 2013).

Considerado el grano milagroso que alimentó a toda una cultura, tiene una extraordinaria adaptabilidad a diferentes pisos agroecológicos. Puede crecer con humedades relativas que van desde el 40% hasta el 88%, soporta temperaturas desde -4 hasta 38°C. Es una planta eficiente en el uso de agua, es tolerante y resistente a la falta de humedad del suelo y a suelos salinos permitiendo producciones aceptables con precipitaciones de 100 a 200 mm (FAO, 2011). Hoy en día ha cobrado gran interés internacional, debido a que es el único alimento vegetal que posee proteínas de calidad, 21 aminoácidos que están presentes en cantidades muy próximas a los estándares establecidos por la FAO, considerados como esenciales para la alimentación humana, no tiene colesterol, no forma grasas en el organismo, no engorda y es recomendada para personas celiacas y aquellas con complicaciones anti - inflamatorias y cicatrizantes (Argollo *et al.*, 2013).

En 1996 la Quinua fue catalogada por la FAO como uno de los cultivos promisorios de la humanidad, no sólo por sus grandes propiedades benéficas y por sus múltiples usos, sino

también por considerarla como una alternativa para solucionar los graves problemas de nutrición humana. La NASA también la incluyó dentro del sistema CELLS (en español: Sistema Ecológico de Apoyo de Vida Controlado) para equipar sus cohetes en los viajes espaciales de larga duración, por ser un alimento de composición nutritiva excelente como alternativa para solucionar los problemas de insuficiente ingesta de proteínas (FAO 2013).

Solo hasta reciente se consideró el valor nutricional del grano de oro enfatizando “El 2013 como año internacional de la Quinua: un futuro sembrado hace miles de años”. Con ello se pretendió generar valor agregado a los componentes del conglomerado, descuidando a nivel interno los canales de comercialización hacen que los precios sean inaccesibles para la mayoría de la población (FAO, 2013).

Conocimiento Tradicional

“Hoy en día se reconoce en el ámbito internacional la importancia intrínseca que revisten los pueblos indígenas en América Latina, resaltando el reconocimiento de su identidad y derechos (OIT, 1998)”, “la nueva ética de manejo y uso de los componentes de los recursos naturales, el aporte desde el conocimiento tradicional a la sociedad del conocimiento (Simonian, 2003)”. El conocimiento tradicional, se basa en prácticas de domesticación de especies agrícolas y pecuarias, a través del tiempo, logrando establecer una interrelación muy íntima e integral con todos los elementos de la naturaleza.

Son significativos los aportes de experiencias históricas y dimensiones de análisis diferentes al enfoque occidental en temas como planificación territorial endógena local y regional (planes de vida), agricultura ecológica, diversidad añadida, espiritualidad y cosmovisión, tecnologías y prácticas agroecológicas milenarias, manutención de los servicios ambientales de los diversos tipos de coberturas vegetales, diversidad de recursos hidrobiológicos que manejan y usan; hermandad étnica que trasciende las fronteras de los Estados, que genera nuevos escenarios de cooperación en ciencia, tecnología y proyectos de cooperación en seguridad alimentaria, territorialidad, sostenibilidad y fronteras. Allí el tema de propiedad intelectual referido al conocimiento local y al diálogo de saberes es

esencial para alcanzar un empoderamiento reflexivo de los pueblos indígenas acorde con la nueva época (Acosta & Mendoza, 2004).

En un plano donde los elementos físicos y sus conocimientos asociados forman una unidad indisoluble (concepción holística) generando criterios para el uso y control de los recursos, mejora continua y perpetuación por medio oral, contribuyendo a la preservación, mantenimiento e innovación de prácticas que incorporan estilos de vida tradicionales, que han sido fundamentales para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, fruto de sus continuas luchas por la reivindicación de sus territorios y su autonomía (Acosta & Mendoza, 2004). La quinua como un cultivo es un puente de integración de las actividades familiares, rescatando los saberes tradicionales para las generaciones futuras por medio de la comunicación oral – el conocimiento tradicional.

Según Ruiz *et al.* (2015), uno de los principales factores de transformación del entorno tanto en las sociedades ancestrales como modernas ha sido la agricultura, lo cual demuestra que la relación hombre naturaleza está mediada por la necesidad de aprovechar los recursos naturales y establecerse territorialmente, situación que abarca ecosistemas estratégicos. Sin embargo, debe reconocerse la existencia de prácticas tradicionales que han logrado mantener, en tiempo y espacio, una relación equilibrada, diversificando cultivos, permitiendo al sistema natural asimilar los impactos de forma positiva. Una relación armónica entre el territorio, los recursos contenidos y su identidad, así como el respeto por la cultura local y la cosmología de las comunidades rurales.

Producto del devenir histórico desde la colonización hasta nuestros días, se han perdido tradiciones y saberes para dar paso a procesos expansivos de producción, estableciendo monocultivos que emplean intensivamente insumos agrícolas para incrementar la eficiencia productiva. En este sentido, existen conocimientos valiosos en las técnicas ancestrales de intercambio y producción agrícola en la zona andina de Colombia que forjaron una memoria colectiva en el manejo de los suelos para la producción de alimentos. (Ruiz *et al.*, 2015).

Estas interacciones dan cuenta de dos aspectos importantes para la humanidad, la diversidad biológica como parte fundamental para el desarrollo de la vida y su valor intrínseco, servicios ecosistémicos y demás y la diversidad cultural, como diversidad de la vida, de las creencias, valores, visiones y cosmovisiones de los seres humanos que cobran importancia en la medida que son generadores de cambios, de procesos de transformación del paisaje y de la naturaleza. Estas diferencias entre las comunidades enriquecen la diversidad cultural, lo cual garantiza mantener la resiliencia entre los sistemas sociales, fenómenos asociativos, siendo el hombre parte de ellos (Ruiz *et al.*, 2015).

En el marco de procesos agroecológicos desarrollados en torno al cultivo de la Quinua en el resguardo Indígena Yanacona del Corregimiento de Guachicono; Veredas Alto de Palmas y Rio Negro, Municipio de La Vega, Departamento de Cauca, las relaciones de conservación de la biodiversidad, vida en sociedad, territorio, seguridad y soberanía alimentaria como perspectiva, permiten mejorar las condiciones de vida en las comunidades indígenas, desde un enfoque de la investigación - acción participativa.

Pueblos Indígenas

Existen en el mundo aproximadamente 5.000 pueblos indígenas con una población aproximada de 300 millones de personas, que se distribuyen por todos los continentes. Según Arango y Sánchez (2004), en el continente americano se estima que viven 600 grupos étnicos con una numerosa población indígena de 54,6 millones de habitantes descendientes de los pueblos originarios que habitaban América antes de la conquista y colonización europea, equivalentes al 7,09% de la población total de los países que lo constituyen.

En Colombia, se estimó para el año 2004 cerca de 800 mil personas indígenas pertenecientes a 90 pueblos distintos, que representan el 2% de la población del país, que, según el DANE (2001), ascendía a 42,9 millones de personas. Colombia es una nación multiétnica y pluricultural plenamente registrada por la Constitución Política de 1991 y cuenta con un cuerpo normativo que reconoce y desarrolla los derechos fundamentales,

económicos y sociales de los grupos étnicos, entre los que están los derechos territoriales de los pueblos indígenas (Acosta & Mendoza, 2004).

El Departamento del Cauca se caracteriza por tener diversidad étnica en su territorio, siendo la población indígena el 17.5% del departamento, encontrándose en 26 de los 39 municipios. En efecto, “allí residen 101.000 del medio millón de indígenas que hay en el país. Ocupan 59 parcialidades o comunidades tradicionales, donde las diferentes unidades familiares se vinculan entre ellas por lazos de parentesco o formas especiales de organización política o económica. Estas parcialidades incluyen 44 de los 75 resguardos oficialmente reconocidos por el gobierno nacional, además de varias zonas de reserva indígena” (Friedemann & Arocha, 1998; Franco & Valero, 2011). En el Cauca, se encuentran las comunidades indígenas Eperaara Siapidaara, Misak, Nasa, Yanacona e Inga (Franco & Valero, 2011) y además los Kokonuko.

En el caso de los indígenas del Cauca, la conformación del CRIC (Consejo Regional Indígena del Cauca) en la década de los setenta, ha jugado como instrumento y estructura organizativa, a través de la cual se han canalizado y cristalizado diferentes reivindicaciones de estos pueblos frente a lo que han considerado elementos esenciales de vida y pervivencia. No solo han propendido por la fortaleza organizativa y política, la capacidad de interlocución frente al Estado y los poderes administrativos e institucionales a nivel territorial, sino que le han apostado a rescatar, defender, conservar, restaurar y consolidar todos los elementos culturales y ancestrales que los hacen ser un pueblo definido, distintivo y autónomo (Franco, 2011).

La alta diversidad étnica de los pueblos indígenas resalta su gran variedad de expresiones culturales que contribuyen a la preservación y mantenimiento de los conocimientos, innovaciones y prácticas e incorporan estilos de vida tradicionales, que han sido fundamentales para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica. Cobran importancia también por los extensos territorios ocupados, por la creciente participación e influencia política en los escenarios nacionales e internacionales y por los constantes reconocimientos de derechos en distintos contextos del orden nacional, regional e

internacional, fruto de sus continuas luchas por la reivindicación de sus territorios y su autonomía.

Durante siglos las culturas indígenas han desarrollado conocimientos propios, que les han permitido subsistir y reproducirse, dejando entrever que toda forma de conocimiento es útil, legítimo, válido y necesario para garantizar la perpetuidad de una sociedad. El solo hecho de adaptarse a un ambiente conlleva la necesidad de conocer el funcionamiento de la naturaleza, la constitución de los objetos, la organización social y también conocerse a sí mismo. Así, el conocimiento se ha ido formando en el cotidiano vivir de las personas y se encuentra diseminado en cada uno de los individuos que componen una sociedad indígena. Por tal razón, el saber tradicional y sus portadores son un reflejo del estado de la “madre naturaleza”, en el que, tan pronto como los controles tradicionales se debilitan o desaparecen del todo, se agotan los recursos naturales (Acosta & Mendoza, 2004).

1.2.1 Resguardo Indígena de Guachicono - La Vega (Cauca)

Territorio Yanacona

A través de la historia, el Pueblo Yanacona ha tenido como espacio el Macizo Colombiano en los departamentos Cauca y Huila, pero por factores externos, el territorio ha sufrido cambios que van desde la pérdida de algunos resguardos, pasando por la división de algunos resguardos, donde aún hay manejo tradicional, llegando hasta el reconocimiento de territorios e identificación de los títulos que por lo general son de origen colonial (Figura 1-1). Según Zambrano (2004), con respecto al Cauca, viven en el sureste de este departamento, en los municipios de Sotará (resguardo de Río Blanco), La Vega (resguardos de Guachicono y Pancitará), Almaguer (resguardo de Caquiona), San Sebastián (resguardo de San Sebastián) y La Sierra (comunidades de Frontino, El Moral y El Oso).

1.2.2 Reseña his

1.2.3 tórica sobre el resguardo Indígena Guachicono

Figura 1- 1.. Ubicación geográfica del resguardo Yanacona

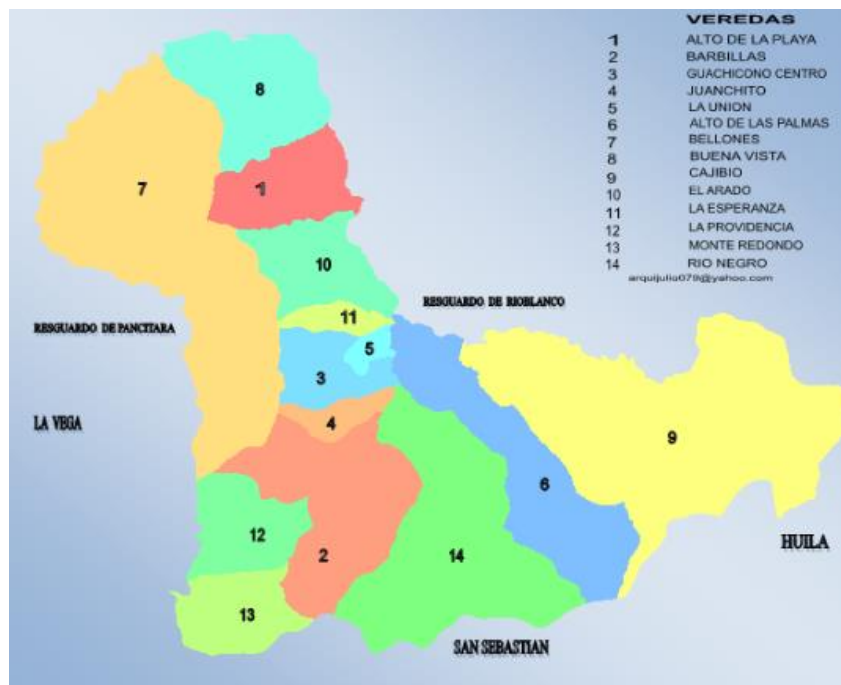


(Fuente: https://prezi.com/n3b4_zehw22u/resguardo-indigena-de-guachicono-la-vega-cauca/).

División política del Resguardo Indígena de Guachicono, Municipio de La Vega, Cauca

Este resguardo está constituido por 14 veredas (Figura 1-2), de las cuales las identificadas con los números 6 (Alto de las Palmas) y 14 (Rio Negro) corresponden a las veredas evaluadas en el presente estudio.

Figura 1- 2..Mapa de las veredas que conforman el corregimiento de Guachicono



(Fuente: https://prezi.com/n3b4_zehw22u/resguardo-indigena-de-guachicono-la-vega-cauca/).

Límites del Resguardo

Norte: Corregimientos de Arbela y San Miguel Municipio de La Vega

Sur: Resguardos de San Sebastián, Pancitará y Caquiona

Oriente: Resguardo Indígena de Rio Blanco Sotará y Dpto. del Huila

Occidente: Resguardo Indígena de Pancitará

Población: 6.137 habitantes

Familias: 1009 núcleos familiares

Etnia: Yanacona

Idioma

Los primeros Yanaconas que llegaron al Macizo Colombiano traían y hablaban el idioma Quechua, ya que habían perdido el Aymará nativo. Prueba de ello es el número tan extenso de vocablos que todavía se usan en el argot popular y que designan, sobre todo nombres de muchos objetos y cosas, adjetivos y algunos verbos.

El Resguardo

Este territorio tradicionalmente ha pertenecido al Macizo Colombiano, el cual ha sido reducido históricamente por diversas situaciones entre ellas la colonización y algunas disposiciones legales, pero aún mantienen una buena parte del mismo, en lo que corresponde a los Departamentos del Cauca y Huila.

Como todo Resguardo, la autoridad por excelencia es el Cabildo, figura jurídico – organizativa heredada de los españoles pero que fue adecuada a los intereses de las comunidades indígenas conforme a los usos, costumbres y regulada además por la normatividad colombiana. En el Pueblo Yanacona el Cabildo es una autoridad no solo con fuerza gubernativa sino además altamente legitimada como tal por la comunidad, hecho que ha garantizado por siglos nuestra organización interna y la resistencia a los embates de culturas extrañas.

Poblamiento

En el año de 1827, un señor llamado Pedro Sevilla, natural de España llegó a las tierras donde ya se habían establecido algunos vecinos de Rio Blanco, Pancitará, Caquiona, San Sebastián y El Rosal. Este señor tomó por esposa a Laura Mamián, natural de Pancitará y se instalaron en la parte inferior de la vereda El Abrojal, hoy Pueblo Viejo, dando inicio a un poblado del cual hay vestigios como cimientos de piedra que quedaron al ser destruido por un derrumbe.

Hacia 1839 las personas sobresalientes resolvieron construir otro caserío en un lugar que presentara más seguridad, para lo cual escogieron los sitios hoy llamados Turpamba, Alto de las Palmas y Plaza Pamba.

Vestido

El hombre vestía pantaloncillo de lienzo blanco, resistente, amplio y bordado en la cintura y la parte inferior de las mangas, camisa de la misma tela con botones de chaqueta y encima se colocaba una blusa de lana burda con botones desde el cuello alto la parte inferior de la prenda. Aseguraba a la cintura con un chumbe de colores.

La mujer vestía con manta de lana zurcida con una tira, asegurando con el chumbe hecho por ellas con figuras caprichosas, a la que llamaban capullo. Blusa de lienzo adornada con trencilla en colores; pañolón o rebozo de lana azul oscura, negro y blanco, los ricos de bayeta de castilla de los mismos colores. Usaban zarcillos, anillos, collares o gualdas de oro, plata y otros materiales (Trejo, 2016).

Breve historia de la etnia Yanacona

Para el siglo XVI existían en el territorio varias provincias étnicas diferenciadas entre sí. Una vez puesto en marcha el sistema colonial, su territorio fue incorporado a la provincia de Almaguer, en la gobernación de Popayán y gran parte de su población encomendada para el trabajo en las minas de oro. Hasta el siglo XIX su historia estuvo marcada por la continua lucha de los cabildos para conservar el territorio de los resguardos. En las últimas décadas, la coyuntura política les ha permitido enfrentar el proceso de reivindicación de la identidad y reconstrucción social. Mantienen una estrecha unidad alrededor de la defensa de sus derechos territoriales y de su condición indígena (Zambrano, 2000).

Cosmovisión de los Yanacona y sus sistemas de cultivo

De acuerdo con la cosmovisión de los Yanacona, el cosmos se divide en tres mundos: el mundo de abajo donde viven los “Tapucos”, el mundo intermedio donde viven las personas, plantas y animales y el mundo de arriba, que corresponde a Dios y los santos. La devoción a las vírgenes remanecidas, reconocidas como las patronas de las comunidades donde aparecieron, ocupa un lugar de gran importancia dentro de la cultura Yanacona. Cada virgen se caracteriza por ser fundadora de un pueblo, por resolver conflictos y por tener capacidad de acción sobre el destino de la comunidad (Zambrano, 2000).

1.2.4 Caracterización de los sistemas productivos de la región en estudio

Antes de aparecer la amapola, los Yanacona realizaba una explotación continua de la tierra y sembraban productos tradicionales de clima frío. Por el afán de aumentar el área sembrada, muchos de estos fueron reemplazados por la amapola, debido a que generaba mejores ingresos económicos, pero deteriorando la parte sociocultural de estas comunidades indígenas (Anacona, 2004).

Es respetable la posición de los Yanaconas entrevistados al manifestar que en sus tierras han existido cultivos de amapola. Aunque no participen directamente en la producción de drogas ilegales (construcción de laboratorios, procesamiento de sustancias, tráfico), hacen parte de la cadena, teniendo en cuenta que en muchas ocasiones su participación obedece a necesidades económicas no cubiertas con medios de producción lícitos (cultivos tradicionales) (Camargo, 2010).

En años pasados, los cultivos de maíz, trigo, cebada, papa, legumbres y frutales fueron el eje de la economía local, mientras los cultivos de pancoger aportaban productos destinados a consumo e intercambio. El trigo y la cebada reportaban utilidades económicas, de manera que la economía local mantenía una relativa estabilidad caracterizada por una soberanía alimentaria autosuficiente (Anacona, 2004).

Con las fumigaciones aéreas realizadas desde el Plan Colombia en el suroccidente colombiano, en el Departamento del Cauca, municipios como de La Vega, han acabado con la biodiversidad natural y la cultivada, destruyendo la base productiva de la cultura campesina e indígena en los campos colombianos.

En parte muchos de los productores de amapola optaron por sustituir los cultivos de uso ilícito de amapola por implementar el cultivo de quinua en sus parcelas, contribuyendo al rescate de un cultivo ancestral del cual muchos de ellos hablaban, que sembraban sus

abuelos, del cual nunca tuvo precio en el mercado en ese entonces y que fue sustituido por productos más comerciales.

Los sistemas productivos de los Yanaconas son muy diversificados. La Quinua también la siembran en asocio con otros cultivos, haciendo parte de un sistema agroecológico, donde todos los miembros de la familia intervienen en las labores de campo, retroalimentando los saberes ancestrales de su memoria cultural desde siempre.

En la cultura Yanacona los mayores enseñan a los niños las labores del campo, guiándose con las fases de la luna para realizar determinada actividad agrícola o pecuaria. Por ejemplo, las labores de siembra, fertilización, cosecha, castración de animales y la incubación de las gallinas, entre otras, se realizan de acuerdo con las fases lunares, conocimiento que ha pasado de generación en generación, perpetuando en su cultura.

1.2.5 Relaciones entre cultivo de Quinua y demás sistemas productivos

Si bien el modo de subsistencia tradicional incluye la presencia de una agricultura básica de producción de alimentos para autoconsumo, actualmente, debido a la relación que se establece con el mercado regional, estas actividades tienden a tornarse comerciales cuando existan excedentes que pueden ser destinados para la venta y/o intercambio comercial (Muñoz, 2009).

Según Muñoz (2009), ninguna economía tradicional, por muy marginal que se encuentre el territorio y por muy autónomo que sea el pueblo o grupo que la práctica, está en este momento aislada de la economía de mercado. A pesar de que los pueblos indígenas poseen economías de sustento, no todo lo obtienen de la huerta o el intercambio, puesto que ya han creado necesidades que la economía tradicional no puede suplir. Por otra parte, tampoco es cierto que el mercado desde el punto de vista de lo monetario tiende a suplantar los modos de las economías tradicionales, puesto que los mecanismos de la reciprocidad y de la redistribución depende básicamente de la organización social, cosmovisión y ritual del grupo (Muñoz, 2009).

En la actualidad el cultivo de Quinua hace parte del paisaje local, pues después de la ola de violencia que tuvieron que vivir con el cultivo de amapola, aquel se ha vuelto una esperanza para volver a lo lícito, de cultivar una especie con buena aceptación en los mercados y muy nutritiva para su consumo. Los adultos mayores relatan que sus abuelos sembraban la Quinua en los solares de sus casas y le daban diferentes usos, tanto en la parte medicinal como en la alimentación, muestra de esto, en la zona de estudio se encuentran Quinuas silvestres.

Según lo que comenta el Gobernador Mayor del Pueblo Yanacona, señor Ferley Quintero (2016, com. pers.), después de las fumigaciones aéreas con glifosato, la situación de extrema pobreza en que se encontraban estas comunidades obligó a muchos a desplazarse a otras regiones en busca de trabajo y nuevas oportunidades de subsistencia. Con el cultivo de la Quinua, muchas de estas familias han regresado a cultivar sus campos.

Organización sociopolítica Yanacona

Hoy en día, los Yanacona recurren a la terminología de parentesco en Castellano. La familia es una institución sólida que se proyecta en las relaciones con la comunidad y se manifiesta en la actitud asumida alrededor de la vida económica y política del pueblo. Existe entre ellos el parentesco “ritual”, conformado por el padrinzago y compadrazgo. Políticamente, la máxima autoridad la constituye el Cabildo Mayor del Pueblo Yanacona, encabezado por un gobernador, un secretario, un tesorero y los alguaciles. Los miembros del cabildo llevan, por lo general, un bastón de mando como símbolo de poder y autoridad (Gobernación del Huila, 1994; Moreno & Olmos, 2014).

Economía Yanacona

El cambio de mano de obra y las mingas son dos instituciones económicas fundamentadas en la reciprocidad, básicas para su identidad y sostenimiento económico. Cultivan en distintos pisos térmicos, desde los páramos, como el de Barbillas hasta los estrechos valles de las tierras medias y templadas de los Andes. El ciclo agrícola gira en torno del maíz

como cultivo principal. En clima templado se produce café, plátano, yuca, caña de azúcar y diversos frutales. En clima frío se cultiva papa, trigo, cebolla, maíz, frijol, calabaza y frutales como tomate de árbol, durazno, mora, higuillo o breva, distribuidos en campos de cultivos o alrededor del patio de la vivienda. Al igual que otros pueblos de la región, trabajan como jornaleros en parcelas fuera del resguardo cuando no tienen opción de trabajo en este (Moreno & Olmos, 2014).

Empoderamiento de género

En la comunidad Yanacona la agricultura hace parte fundamental de su economía. El enfoque de género, lo proporcionan las explotaciones encabezadas por mujeres, que es de 33%. Se observa que la proporción femenina es siempre mayor en las explotaciones de menor tamaño, debido a que muchas de estas son mujeres cabeza de familia y no cuentan con grandes extensiones de tierra, llamadas popularmente explotaciones familiares de subsistencia. También es necesario promover la inserción de jóvenes al campo, para lograr su inclusión en las economías locales, el relevo generacional, mejoramiento de la productividad y competitividad agrícola (CEPAL *et al.*, 2013).

1.2.6 Centro de origen de la quinua y diversidad

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) ha sido descrita por primera vez en sus aspectos botánicos por Willdenow en 1778, como una especie nativa de Sudamérica, cuyo centro de origen, según Buskasov se encuentra en los Andes de Bolivia y Perú (Cárdenas, 1944). Esto fue corroborado por Gandarillas (1979b), quien indica que su área de dispersión geográfica es bastante amplia, no sólo por su importancia social y económica, sino porque allí se encuentra la mayor diversidad de ecotipos tanto cultivados técnicamente como en estado silvestre (FAO 2011).

Según Lescano (1994) y la FAO (2011), la Región Andina corresponde a uno de los grandes centros de origen de las especies cultivadas y dentro de ella se encuentran diferentes subcentros. En el caso de la quinua se identifican cuatro grandes grupos según

las condiciones agroecológicas donde se desarrolla: valles interandinos, altiplano, salares y nivel del mar, los que presentan características botánicas, agronómicas y de adaptación diferentes.

En el caso particular de Bolivia, al estudiar la variabilidad genética de la colección de germoplasma de quinua, Rojas (2003) ha determinado seis subcentros de diversidad, cuatro de ellos ubicados en el altiplano de La Paz, Oruro y Potosí y que albergan la mayor diversidad genética y dos en los valles interandinos de Cochabamba, Chuquisaca y Potosí (FAO, 2011).

Antecedentes arqueológicos e históricos

Heisser y Nelson (1974) indican hallazgos arqueológicos en Perú y Argentina alrededor del inicio de la era cristiana, mientras que Bollaerd y Latcham, citados por Cárdenas (1944), también hallaron semillas de quinua en las tumbas indígenas de Tarapacá, Calama, Tiltel y Quillagua en Chile, demostrando este hecho que su cultivo es de tiempo muy remoto. Según Jacobsen (2003) la quinua es uno de los cultivos más antiguos de la Región Andina, con aproximadamente 7000 años de cultivo, en cuya domesticación y conservación han participado grandes culturas como la Tahuanacota y la Incaica (FAO, 2011).

La quinua fue ampliamente cultivada en los Andes por culturas precolombinas y sus granos han sido utilizados en la dieta de los pobladores tanto de valles interandinos, zonas más altas (superiores a 3500 msnm), frías (temperaturas promedio de 12°C) y áridas (350 mm de precipitación promedio), como en el altiplano. A pesar de ser una especie completamente domesticada, los frutos contienen todavía saponina, por lo que su extracción es necesaria antes de poderlos consumir (Mujica, 1992; Heisser y Nelson, 1974). Su marginación y reemplazo se inició con la conquista y con la introducción de cereales como la cebada y el trigo (Mujica, 1992; Jacobsen y Stolen, 1993). Al respecto, Risi (1997) señala que el cultivo nunca estuvo perdido entre los pobladores andinos, sino que pasaba desapercibido entre los pobladores urbanos de la región por razones, sobre todo, económicas y sociales (FAO 2011).

1.3 Historia del cultivo de la Quinua en Colombia

En Colombia, la Quinua fue utilizada por los Chibchas y otras tribus de la meseta cundiboyacense y se empezó a desplazar hacia la región de las antiguas ruinas de San Agustín en el Huila, quienes tenían relaciones con los pobladores de la Sabana de Bogotá y ayudaron, a su vez, a la dispersión de la Quinua hacia el sur del país, al Departamento de Nariño y posteriormente al país vecino del Ecuador (Pulgar, 1954; Cardozo *et al.*, 1976).

La Quinua al igual que otras especies andinas comestibles, constituyeron en su conjunto un importante componente de la alimentación de los pueblos prehispánicos en las tierras altas de los andes. Su uso fue común en las regiones andinas hasta el primer tercio de este siglo, cuando los países de la zona iniciaron la importación masiva de trigo. De otra parte, el maíz fue sustituyendo gradualmente a la Quinua en los valles interandinos debido al tamaño de los granos, facilidades de la cosecha, uso inmediato en la alimentación y sus propiedades fermentables, marginándola a zonas con características muy propias de rusticidad, producción y calidades nutritivas (Benavides, 2014).

La quinua es nutrición y desarrollo económico para el Cauca. La campaña de la quinua como alimento ancestral de la Región Andina, llamada 'Lágrimas del Sol', está en auge, especialmente la que se produce en el Cauca, considerada de gran valor proteico. Este cultivo que se había abandonado, hace una década se convirtió en el principal alimento de la estrategia para combatir la desnutrición infantil en el Departamento, a través del Programa de Alimentación y Nutrición Escolar -PANES-, de la Gobernación del Cauca, en convenio con la Universidad del Cauca, el cual se ha venido desarrollando ininterrumpidamente desde comienzos del 2005, liderado por quienes han fungido como gestoras sociales del departamento.

Con esta experiencia, el Cauca acogió la política nacional de seguridad alimentaria y nutricional, para lo cual estableció el Plan Departamental de Seguridad Alimentaria y Nutricional "Cauca sin Hambre" 2009-2018, en el que la quinua es el eje central de esa política pública. Consecuente con esta estrategia para combatir la desnutrición en el

Cauca, que presenta los más altos índices en Colombia, la actual administración regional no solo ha potencializado el programa Panes, incentivando el cultivo de la quinua en las instituciones educativas, sino que viene promoviendo la cadena productiva para que cultivadores, transformadores y comercializadores trabajen de manera integrada, a fin de que este producto agrícola pueda ser tan importante en la economía caucana como lo es el café.

Con ese propósito presentó al OCAD del Pacífico el proyecto 'Consolidación de la actividad productiva de la quinua', por \$10.600 millones, que fue aprobado por ese Órgano Colegiado de Administración y Decisión, para ser financiado con recursos del Sistema General de Regalías, a fin de beneficiar a 8.750 productores de 12 poblaciones del Cauca, fortaleciendo todos los eslabones de la cadena, desde la producción hasta la comercialización de la quinua, además de contribuir a la seguridad alimentaria de la región.

1.3.1 La cadena de la Quinua

La Fundación de Profesionales para el Desarrollo Integral Comunitario, Prodesic, socio estratégico de la Gobernación, se encarga del cultivo de la quinua, y la Corporación Incubadora de Empresas Agroindustriales del Cauca – Agroinnova, aglutina a las empresas para que sean más competitivas en la transformación del grano.

En un departamento con altos índices de desnutrición, como el Cauca, es muy difícil subir un punto en nutrición, por lo que se ha venido incentivando el cultivo de la quinua en las instituciones educativas, logrando pasar de 1.800 familias productoras a 2.200 de las que se espera que mejoren sus ingresos y su calidad de vida, afirmó la gestora social. Añadió, que mientras en países como Alemania y Estados Unidos la quinua es un alimento reconocido por sus bondades nutricionales y se vende en todos los supermercados, en Colombia solo el 0.25% de la población la consume.

1.3.2 Seguridad alimentaria y generación de ingresos

Para Edwin Muñoz, de Prodesic (com. pers. 2016), los que mayor acceso han tenido a este alimento son los alumnos de las instituciones educativas que trabajan con el Programa de Alimentación y Nutrición Escolar, Panes del despacho de la gestora social del departamento. Sin embargo, se le ha dado una proyección a la seguridad alimentaria y a la generación de ingresos. Explicó que la producción, en primer lugar, es para el consumo familiar y los excedentes se comercializan, lo que permite que las familias se nutran bien y además cuentan con ingresos extras.

1.3.3 Descripción botánica de la Quinua

Respecto a su clasificación taxonómica, la quinua es una especie que se clasifica en la división Magonoliophyta, clase Magnoliopsida, subclase Caryophyllidae, orden Caryophyllales, familia Chenopodiaceae, género *Chenopodium*, sección *Chenopodia* y subsección *Cellulata* (Cronquist 1995; Wilson, 1980). El género *Chenopodium* es el principal dentro de la familia Chenopodiaceae y tiene amplia distribución mundial, con cerca de 250 especies (Giusti, 1970; FAO, 2011).

Dentro del género *Chenopodium* existen especies cultivadas como plantas alimenticias: como productoras de grano, *C. quinoa* Willd. y *C. pallidicaule* Aellen, en Sudamérica; como verduras *C. nuttalliae* Safford y *C. ambrosioides* L. en México; como verduras o medicinales *C. carnosolum* Moq. y *C. ambrosioides* L. en Sudamérica (FAO, 2011).

El género *Chenopodium* ha sido cultivado en varias áreas geográficas del mundo: *C. album* L. en Europa; *C. giganteum* D. Don, o árbol de espinaca en Asia Central; *C. berlandieri* Moq. var. *Nuttalliae* en América Central; y *C. pallidicaule* y *C. quinoa* en América del Sur. Asimismo, *C. berlandieri* se encuentra distribuida en Norte América y *C. hircinum* en los Andes y la pampa Argentina de Sudamérica (Fuentes et al., 2009; FAO, 2011).

Las plantas silvestres de quinua tienen una distribución mundial, son aquellas que se han desarrollado sin intervención del hombre, y poseen valiosos genes que se constituyen en un potencial genético que puede ser aprovechado en el futuro y diversas partes del planeta. Algunos taxones y poblaciones se caracterizan por tolerar y resistir el ataque de insectos y enfermedades, de heladas y sequías; además poseen características favorables en cuanto al valor nutritivo y duración del ciclo de producción (Rojas *et al.*, 2008; Del Castillo *et al.*, 2007; FAO, 2011).

1.3.4 Distribución geográfica y requerimientos climáticos de la Quinua

La quinua puede considerarse como una especie oligocéntrica, con centro de origen de amplia distribución y diversificación múltiple, considerándose las orillas del Lago Titicaca como la zona de mayor diversidad y variación genética (Mujica, 1992; FAO, 2011).

Según Lescano (1994) la quinua está distribuida en toda la Región Andina, desde Colombia (Pasto) hasta el norte de Argentina (Jujuy y Salta) y Chile (Antofagasta) y se ha encontrado un grupo de quinuas de nivel del mar en la región de Concepción. Al respecto, (Barriga *et al.*, 1994; FAO, 2013) hacen referencia de quinuas colectadas en la Novena y Décima Región de Chile.

Según Rojas (1998) y FAO (2011) la distribución geográfica de la quinua en la región se extiende desde los 5° latitud Norte al sur de Colombia, hasta los 43° latitud Sur en la Décima Región de Chile, y su distribución altitudinal varía desde el nivel del mar en Chile hasta los 4000 m.s.n.m. en el altiplano que comparten Perú y Bolivia, existiendo así, quinuas de costa, valles, valles interandinos, puna y altiplano. Por otro lado, el cultivo tiene una extraordinaria adaptabilidad a diferentes pisos agroecológicos. Puede crecer con humedades relativas desde 40% hasta 88%, y soporta temperaturas desde -4°C hasta 38°C. Es una planta eficiente en el uso de agua, tolerante y resistente a la falta de humedad del suelo, permitiendo producciones aceptables con precipitaciones de 100 a 200 mm. La Quinua cuenta con más de tres mil variedades o ecotipos tanto cultivadas como silvestres que se resumen en cinco categorías básicas según el gradiente altitudinal: ecotipos del

nivel del mar, del altiplano, de valles interandinos, de los salares y de los Yungas (FAO 2011). Si bien los principales productores son Bolivia, Perú y Estados Unidos, el cultivo se está expandiendo a otros continentes y actualmente se está cultivando en varios países de Europa y de Asia con altos niveles de rendimiento. Mediante este informe, contribuimos a mejorar el conocimiento y difusión de este milenario cultivo, el cual conlleva un importante valor estratégico para la Seguridad Alimentaria y Nutricional de la humanidad (FAO, 2011).

1.3.5 Generalidades de la planta de Quinua

La quinua es una planta, dicotiledónea, herbácea, que alcanza una altura de 0,2 a 3,0 m. Las plantas pueden presentar diversos colores que van desde verde, morado a rojo y colores intermedios entre estos. El tallo principal puede ser ramificado o no, depende del ecotipo, raza, densidad de siembra y de las condiciones del medio en que se cultiven, es de sección circular en la zona cercana a la raíz, transformándose en angular a la altura de las ramas y hojas. Es más frecuente el hábito ramificado en las razas cultivadas en los valles interandinos del sur del Perú y Bolivia (Mujica, 1992; FAO, 2011).

Las hojas son de carácter polimórfico en una sola planta; las basales son grandes y pueden ser romboidales o triangulares, mientras que las hojas superiores generalmente alrededor de la panoja son lanceoladas. Su color va desde el verde hasta el rojo, pasando por el amarillo y el violeta, según la naturaleza y la importancia de los pigmentos. Son dentadas en el borde pudiendo tener hasta 43 dientes. Contienen además gránulos en su superficie dándoles la apariencia de estar cubiertas de arenilla. Estos gránulos contienen células ricas en oxalato de calcio y son capaces de retener una película de agua, lo que aumenta la humedad relativa de la atmósfera que rodea a la hoja y, consecuentemente, disminuye la transpiración (Tapia, 1990; Dizes y Bonifacio, 1992; Rojas, 2003; FAO, 2011).

La inflorescencia es racimosa y se denomina panoja por tener un eje principal más desarrollado, del cual se originan los ejes secundarios y en algunos casos terciarios. Fue Cárdenas (1944) quien agrupó por primera vez a la quinua por su forma de panoja, en amarantiforme, glomerulada e intermedia, y designó el nombre amarantiforme por el

parecido que tiene con la inflorescencia del género *Amaranthus*. Según Gandarillas (1968a) la forma de panoja está determinada genéticamente por un par de genes, siendo totalmente dominante la forma glomerulada sobre la amarantiforme, razón por la cual parece dudoso clasificar panojas intermedias. La panoja terminal puede ser definida (totalmente diferenciada del resto de la planta) o ramificada, cuando no existe una diferenciación clara a causa de que el eje principal tiene ramas relativamente largas que le dan a la panoja una forma cónica peculiar; asimismo, la panoja puede ser suelta o compacta, lo que está determinado por la longitud de los ejes secundarios y pedicelos, siendo compactos cuando ambos son cortos (Gandarillas, 1968a; FAO, 2011).

Las flores son muy pequeñas y densas, lo cual hacen difícil la emasculación, se ubican en grupos formando glomérulos, son sésiles, de la misma coloración que los sépalos y pueden ser hermafroditas, pistiladas o androestériles. Los estambres, que son cinco, poseen filamentos cortos que sostienen anteras basifijas y se encuentran rodeando el ovario, cuyo estilo se caracteriza por tener 2 ó 3 estigmas plumosos. Las flores permanecen abiertas por un período que varía de 5 a 7 días, y como no se abren simultáneamente, se determinó que el tiempo de duración de la floración está entre 12 a 15 días (Heisser y Nelson, 1974; Mujica, 1992; Lescano, 1994; FAO, 2011).

El fruto es un aquenio indehiscente que contiene un grano que puede alcanzar hasta 2,66 mm de diámetro de acuerdo a la variedad (Rojas, 2003). Según Tapia (1990), el perigonio cubre a la semilla y se desprende con facilidad al frotarlo. El episperma que envuelve al grano está compuesto por cuatro capas: la externa determina el color de la semilla, es de superficie rugosa, quebradiza, se desprende fácilmente con agua, y contiene a la saponina (FAO, 2011).

La raíz es muy fibrosa y sostiene bien a la planta, sólo cuando hay un exceso de humedad puede ocurrir un vuelco por efecto de vientos fuertes. Cuando la raíz está totalmente desarrollada puede alcanzar hasta 1,50 m de profundidad según los tipos de suelos (Tapia & Fries, 2007).

1.3.6 Valor nutricional de la Quinua

La Quinua tiene un excepcional valor nutritivo, con proteínas de alto valor biológico y excelente balance de aminoácidos esenciales, ubicados en el endospermo o núcleo del grano, a diferencia de otros granos, como el arroz o el trigo (Cuadro 1-1). Ofrece la mayor cantidad de aminoácidos esenciales que cualquiera de los más importantes cereales del mundo, destacando la lisina que es uno de los más escasos en los alimentos de origen vegetal y que está presente en el cerebro humano, comparada con otros granos y hortalizas, es muy alta en proteínas, calcio y hierro.

Cuadro 1- 1. Valor nutricional de la Quinua comparado con otros cereales.

	Quinua	Trigo	Arroz	Maíz
Valor energético kcal/100g	350,00	305,00	353,00	338,00
Proteína g/100g	13,81	11,50	7,40	9,20
Grasa g/100g	5,01	2,00	2,20	3,80
Hidratos de carbono g/100g	59,74	59,40	74,60	65,20
Agua g/100g	12,65	13,20	13,10	12,50
Ca mg/100g	66,60	43,70	23,00	150,00
P mg/100g	408,30	406,00	325,00	256,00
Mg mg/100g	204,20	147,00	157,00	120,00
K mg/100g	1040,00	502,00	150,00	330,00
Fe mg/100g	10,90	3,30	2,60	-
Mn mg/100g	2,21	3,40	1,10	0,48
Zn mg/100g	7,47	4,10	-	250

Fuente: FAO (2013).

En relación con otros cereales, la Quinua tiene ventajas marcadas. Comparada con el trigo, tiene por lo menos 1,5 veces más calcio, 3,3 veces más hierro y el doble de zinc. Comparada con el arroz y maíz, las diferencias son aún más altas (FAO, 2013).

La Quinua es un alimento rico en fibra que varía su composición dependiendo del tipo de grano, con rangos que van desde los 2,49 y 5,31g/100 g de materia seca. Se ha

demostrado que la fibra dietética disminuye los niveles de colesterol total, LDL-colesterol, presión arterial y actúa como antioxidante. Los antioxidantes protegen frente a los radicales libres, causantes de los procesos de envejecimiento y de algunas otras enfermedades. Por esta razón, el calcio es un componente esencial de la alimentación. El aporte recomendado de calcio en niños de 4 a 9 años es de 600-700 mg/día y para adultos varía de 1000 a 1300 mg/día (FAO/WHO, 2000).

También contiene vitaminas B, C, E, F (tiamina, riboflavina y niacina) requeridas por el organismo en pequeñas cantidades para realizar el metabolismo, proteger la salud y asegurar el crecimiento de los niños, también están presentes en la formación de hormonas, las células de la sangre, el sistema nervioso (Benavides, 2014).

Usos

Los granos se utilizan para la elaboración de ensaladas, entradas, guisos, sopas, postres, bebidas, panes, galletas, tortas, pudiendo prepararse en más de 100 formas diferentes. Las semillas germinadas son también un alimento exquisito y muy nutritivo, sobre todo para aquellas personas vegetarianas (García, 2011).

Las hojas y plántulas tiernas se utilizan como reemplazo de las hortalizas de hoja (acelga, espinaca, col, etc.), hasta la fase fenológica de inicio de panojamiento (hojas) y plántula hasta la fase de ramificación; con ellas se prepara: varios tipos de ensaladas, ají, cremas Quinua. También se pueden utilizar las inflorescencias tiernas con el grano lechoso, en reemplazo de hortalizas como el brócoli y coliflor, entre otros (García, 2011).

Medicinales

Las aplicaciones de la quinua en la medicina tradicional son conocidas desde tiempos remotos. En las comunidades del altiplano y los valles se menciona que los curanderos Kallawayas (en Aymara significa portadores de yerbas medicinales) hacen múltiples usos de la quinua para fines curativos e inclusive mágicos, utilizando por ejemplo el grano, los tallos, y las hojas para este fin. Los modos de preparación y de aplicación varían para el

uso interno como externo. Entre sus usos más frecuentes se pueden mencionar el tratamiento de abscesos, hemorragias y luxaciones (FAO, 2011).

Según la medicina tradicional, el tallo y las hojas de la quinua cocidas con aceite, vinagre y pimienta proporcionan sangre, de igual manera si se hacen cocer las hojas sólo con vinagre y se hacen gárgaras, o se coloca una cataplasma, se desinflama la garganta y se curan las anginas. Si las hojas se hacen cocer con azúcar y canela, este cocimiento purifica el estómago, desaloja la flema y la bilis y quita las náuseas y el ardor del estómago. La infusión de las hojas se usa para tratar infecciones de las vías urinarias o como laxante (FAO 2011).

Las hojas frescas de la quinua 'chiwa', consumidas ya sea en forma de sopas o de segundo, es el remedio indicado contra el escorbuto y otros males o enfermedades causadas por una avitaminosis o falta de alguna vitamina en el organismo. Es un remedio probado contra el ántrax, herpes, urticaria, 'llejti' y otras afecciones de la piel (Zalles y De Lucca, 2006). El grano de quinua tiene diversas formas de uso para combatir las afecciones hepáticas, las anginas y la cistitis. Es un analgésico dental y tiene la cualidad de ser antiinflamatorio y cicatrizante, por lo que se aplican emplastos de quinua negra, combinada con algunas otras plantas, para curar las fracturas de huesos. Su fruto contiene bastante cantidad de sustancias alcalinas y se usa como remedio en las torceduras, fracturas y luxaciones, haciendo una pasta mezclada con alcohol o aguardiente. También se recomienda como refrigerante, diurético y preservativo para cólicos. Con especialidad emplean la quinua como remedio antiblenorrágico y en la tuberculosis (FAO, 2011).

La decocción de los frutos es usada medicinalmente para aplicarla sobre heridas y golpes, y también se hacen cataplasmas de los mismos. Por ello el agua del grano cocido cura abscesos del hígado y supuraciones internas, afecciones catarrales, es un laxante suave, es bueno para el insomnio, combate la caspa y es buen tónico para el cabello, según los curanderos Kallawayas.

De igual forma el agua de grano cocido con leche y aceite de almendras sirve para lavar los oídos ante el dolor, los ruidos y la sordera (Pinto *et al.*, 2010; FAO, 2011). Según Zalles y De Lucca (2006) y FAO (2011), el cocimiento de cinco cucharadas de semillas de quinua en dos botellas de agua es un buen sudorífico. Este mismo cocimiento, endulzado con miel de abejas o chancaca, es un remedio probado contra las afecciones bronquiales, catarro, tos e inflamación de las amígdalas.

El caldo, sopa, o graneado caliente de quinua es un tónico nutritivo, aumenta la leche materna, es reparador de fuerzas, y preserva de la tuberculosis. La sopa de quinua con ullucu o papalisa picada o la chicha de quinua aumentan en forma inmediata la leche de las mujeres que dan de lactar. Contra la neumonía y los dolores de espalda y de cintura, se aplica a las partes afectadas, parches o emplastos preparados con el cocimiento de malva y harina de los granos de quinua (Zalles y De Lucca, 2006; FAO 2011). Además, la Quinua tiene otros usos. Por un lado, están los medicinales, pues es una planta usada por la mayor parte de los pueblos tradicionales andinos, donde se empleaba para tratamientos de abscesos, hemorragias y luxaciones (además de prevenir el cáncer de mama y la osteoporosis). Por otro lado, está el uso que se le da en diferentes rituales, pues como grano madre la Quinua forma parte de diversas ceremonias y rituales andinos, los cuales fueron marginados y prohibidos por los europeos durante la conquista (Amado, 2012).

Importancia

La Quinua se comercializa en mercados internacionales altamente exigentes en calidad, como Estados Unidos y la Unión Europea, especialmente la orgánica, lo que ha representado y representa una gran oportunidad para los países productores, las empresas transformadoras y en general para los actores locales de la cadena productiva. Según la FAO (2013), la quinua por su excepcional calidad nutritiva y sus cualidades de comida sana fue valorizándose gradualmente desde la década de los 90 principalmente por la población más exigente en calidad de los países desarrollados. A raíz del posicionamiento en el mercado internacional, también ha ido creciendo el interés mundial por la producción de este cultivo rentable. Países como Chile, Ecuador, Argentina, Brasil, Francia, Estados Unidos, Canadá, China, India, Australia y otros están trabajando en

adecuar tecnología con el propósito de ingresar a los mercados de Quinua (Barrientos *et al.*, 2013).

La Quinua ha llamado la atención de los consumidores alrededor del mundo gracias a la promoción que realizó la FAO y la ONU en 2013, destacando el contenido nutricional del cereal y a la vez utilizándola como estrategia para combatir la desnutrición, el hambre a nivel mundial y asegurar una sana alimentación. Sin embargo, los países productores tienen problemas para la comercialización internacional mientras que la demanda insatisfecha continúa creciendo en los últimos años (Paspuel, 2014).

Según Arzapalo & Varga (2016), dentro de los países productores se encuentran EE.UU, Canadá, Dinamarca, España, Inglaterra y Finlandia, que, gracias a sus investigaciones científicas, han logrado nuevas variedades de quinua adaptadas a sus climas (Cuadro 1-2). Asimismo, el Ministerio de Agricultura colombiano reporta que el número de naciones que cultivaban quinua pasó de seis a 13 en 2013-2014, mientras que otros 24 países se encuentran en la fase de experimentación para iniciar próximamente una producción de campo y 20 más programaron siembras por primera vez desde el 2014. Es decir, la difusión global del cultivo de la quinua ya involucra al menos a 57 países (MINAGRI, 2016).

Cuadro 1- 2. Principales países exportadores de quinua (expresado en toneladas).

Exportadores	2012	2013	2014	2015
Bolivia	25,663	34,746	29,505	25,105
Perú	10,714	18,674	36,424	41,453
Estados unidos	3,393	5,429	12,411	8,305
Canadá	29	244	1,373	3,176
Países bajos	1,310	2,227	1,072	2,640
Ecuador	-	110	749	1,438
Alemania	732	1,356	1,289	1,294
Francia	1,084	996	713	1,074
Reino unido	50	131	337	729
Italia	132	152	116	390
Resto del mundo	258	438	950	1,603

Fuente: Arzapalo & Varga, 2016.

1.3.7 Producción nacional de Quinua en Colombia

La Quinua se ha encontrado como cultivo en la modalidad de pequeño agricultor en los Departamentos de Nariño, Cauca y el altiplano cundiboyacense. En Nariño, el cultivo se forma parte de los sistemas de altura, por encima de los 2.500 msnm. Las asociaciones más frecuentes son con Maíz, Haba, Papa, Fríjol, Chocho, Oca y Ulluco. La Quinua no hace parte de un sistema de rotación de cultivos. Los diferentes arreglos dentro de la parcela parecen obedecer a una herencia cultural, especialmente al conocimiento etnobotánica (Benavides, 2014).

El cultivo en la región del Cauca es muy escaso y obedece a pequeñas parcelas, generalmente asociadas con cultivos de pan coger. Se ha identificado solo un genotipo blanco dulce o de Jericó y se siembra principalmente para comercialización más que para consumo.

En Cundinamarca y Boyacá, se trabaja con cuatro variedades introducidas denominadas Rosada de Junín, Blanca de Junín (Perú), Amarilla de Marangani (Perú) y Nariño (Colombia). Esta última se caracteriza por ser de porte bajo (<1,0 m), con contenido de saponina del 40%. La promoción de esta variedad fue básicamente para autoconsumo y para forraje. En algunas áreas más apartadas, en zonas de páramo, se mantiene la tradición de sembrar parcelas mezcladas con Quinua, para ser utilizadas en autoconsumo. La mujer juega un papel fundamental en este proceso, ya que es ella la que conoce los diferentes variedades y sus bondades culinarias y nutricionales (Benavides, 2014).

Aunque para mediados de los 80, las proyecciones para la siembra de Quinua en Colombia eran cerca de 6.000 ha, de las cuales 500 se localizaban en zonas de cabildos indígenas, 1.200 en minifundios y más de 4.000 entre medianos agricultores de la zona de Nariño (Benavides 2014), para 2014 según los reportes de la Secretaria de Agricultura en el Departamento del Cauca hay más de 1700 productores con 1500 ha sembradas aproximadamente, pero no se tiene registros de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. En la actualidad el cultivo de Quinua se conoce ampliamente en el país, pero más localizado en la región de producción (Prodesic 2014).

1.3.8 Potencial de la Quinua en Colombia

Los cultivos de Quinua en Colombia en su mayoría son de minifundio; la fase de postcosecha y procesamiento, se pueden asumir sin mayores inversiones en infraestructura o equipos, pues existe en el país una tecnología rudimentaria, que permite asumir por parte del agricultor, las labores de trillado, venteado de la semilla, especialmente para ser utilizada en autoconsumo. Para cultivos mayores a una hectárea, se hace necesario contar con equipo especializado para el manejo de la postcosecha del grano (Mendoza, 1993). Esta situación sigue en la actualidad el acceso a la tenencia de tierra es muy limitado (observaciones personales).

En cuanto a la comercialización es posible realizarla en el país tanto del grano, como de la semilla. Actualmente se encuentra en cadenas de supermercados grano proveniente del Ecuador. Hace ya unos años se viene vendiendo en tiendas naturistas como alimento

exótico. Los agricultores que cultivan la Quinua desean continuar en esta actividad, aumentar su consumo y mejorar sus procesos de calidad e innovación para proyectarse a mejores mercados. Según la FAO (2011) las bondades nutritivas y la versatilidad agronómica de la quinua, mostrando que la quinua es un cultivo con alto potencial para contribuir a la seguridad alimentaria de diversas regiones del planeta, especialmente de aquellos países donde la población no tiene acceso a fuentes de proteína o donde las condiciones de producción son limitadas por la escasa humedad, la baja disponibilidad de insumos y la aridez. Otra ventaja del cultivo de la Quinua es que se cataloga como un cultivo que contribuye a potenciar el uso de los recursos locales, comenzando con la mano de obra familiar, con reducida tendencia al uso de insumos externos, lo cual favorece el autoconsumo y el fomento de la agricultura orgánica (Benavides, 2014).

La producción de Quinua es una actividad atractiva para ser involucrada en los programas de desarrollo rural en zonas marginales de altura. El cultivo de la Quinua en Colombia tiene posibilidades al aprovechar cerca de 100.000 ha de tierras agrícolas de primera clase, introduciendo este cultivo en un sistema de rotación de cultivos y su utilización en la industria de concentrados para alimentación de especies menores. Lo anterior se haría viable si se auspician en el país una serie de condiciones como la promoción de su consumo, el fomento del mercado interno, la incorporación de procesos agroindustriales para su mejor aprovechamiento y la exploración de mercados externos para su exportación (Benavides, 2014).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO- el año 2013 fue declarado como el Año Internacional de la Quinua (AIQ) “en reconocimiento a los pueblos andinos que han mantenido, controlado, protegido y preservado la Quinua como alimento para generaciones presentes y futuras gracias a sus conocimientos tradicionales y prácticas de vida en armonía con la madre tierra y la naturaleza” (FAO, 2013). En tal sentido, este proyecto busca insertarse en el objetivo de la AIQ por medio de la producción y distribución de un producto con valor nutricional, que impulse la seguridad alimentaria y nutricional, considerado además dentro de los convenios internacionales y los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Época de siembra

La época de siembra es uno de los factores determinantes en el éxito de la producción de la Quinua, está condicionada a la disponibilidad de agua en el suelo que depende directamente de las lluvias que se presentan ya sea en forma adelantada o retrasada. Las lluvias oportunas para la siembra de la Quinua en la zona andina colombiana son las que ocurren en los meses de enero, febrero, marzo, abril, septiembre, octubre y noviembre; generalmente, la siembra de la Quinua se efectúa entre septiembre y marzo, para aprovechar las lluvias que marcan el inicio de la temporada de invierno y la cosecha con la temporada de verano para evitar que el grano se dañe con las lluvias. Este cultivo por su rusticidad rara vez se ve afectado con los fenómenos Niño y la Niña.

1.4 Materiales y Métodos

Localización

La investigación se desarrolló en el Municipio de La Vega, situado al suroeste del País, en el Departamento del Cauca en el Resguardo de Guachicono, Veredas Río Negro y Alto de Las Palmas, localizado a 21°002'806"LN y 77° 234' 7818"LO, 2136 msnm, con lluvias de 1500 a 2000 mm bien distribuidas durante todo el año. Por sus condiciones agroecológicas el territorio de este resguardo indígena se considera apto para el cultivo de la Quinua. La Vega limita al norte con La Sierra, al sur con San Sebastián y Almaguer, al este con Sotará y al oeste con Sucre y Patía. (Fuente: <https://www.google.it/maps/place/Guachicono,+lavega%C3%A1,+Cauca,+Colombia/@2.1002806,-77.2347818,193332m/data=!3m1!1e3!4m17!1m4!4m13!1m5!1m1!1>).

1.4.1 Investigación-Acción Participativa

Se involucraron 100 beneficiados del proyecto “Quinua regalías” del resguardo de Guachicono en la producción de conocimiento, implicando procesos de aprendizaje, investigación – acción participativa, desde la formulación del problema hasta la interpretación de los resultados y la discusión de las soluciones.

Observación participante para visitas a las fincas

Se empleó esta técnica, realizando talleres prácticos de manejo de cultivo, cosecha, mercadeo y gastronomía ancestral a base de Quinua, donde el investigador compartió con los investigados (objetos de estudio), su contexto, experiencia, estilo de vida, creencias y cosmovisión, para conocer directamente toda la información que poseen los sujetos de estudio sobre su propia realidad.

1.5 Resultados

1.5.1 Preparación del suelo

Se observó que los productores de Quinua realizan la preparación de suelo de forma manual, utilizando como herramientas azadones, azadas y palas para el (picado del suelo) y el surcado (melga), lo hacen con arado de yunta; la arada se hace a una profundidad promedio de 25 cm, con el fin de minimizar la degradación de suelo. Los surcos en el cultivo se hacen siguiendo las curvas de nivel del terreno, más o menos a 10 cm de profundidad, la distancia entre surcos fue de 0,8 x 0,5 m, para plantas que se trasplantaron. Para la siembra directa utilizan el sistema a chorro continuo o chorrillo, para luego eliminar las más débiles y enfermas.

En la comunidad Yanacona los agricultores realizan sus labores de campo guiándose por las fases de la luna. La preparación de suelo la hacen a partir del tercer día de luna menguante o el tercer día de luna nueva, para evitar la presencia de plagas en el cultivo, en esta práctica la realizan utilizando como herramientas picas y azadones

1.5.2 Métodos de siembra

La Quinua tradicionalmente los Yanacona no la siembran como un monocultivo sino dentro de los arreglos asociados propios de la cultura andina de cultivos, modalidad que aún subsiste y que permite manejar de manera adecuada la fertilidad de los suelos y el problema de los insectos plaga, enfermedades y malezas. Se puede encontrar a la Quinua

haciendo parte de arreglos con cultivos asociados: Maíz - Arveja - Arracacha - Ulluco - Papa - Col - Haba. Los principales son el Maíz, la Arracacha y la Arveja, mientras el Ulluco; Papa, Col, Habas se encuentran en hileras de las parcelas de los productores.

Los terrenos donde los Yanacona siembran la Quinua tienen pendientes pronunciadas. Los cultivos se disponen en franjas de 10 a 20 m de ancho que se intercalan así, permitiendo defender el suelo de la erosión y evaporación de agua. Los cultivos de subsistencia se manejan asociados en el cultivo principal en este caso el cultivo de Quinua, que tiene proyección al mercado. Cualquiera de estos arreglos (asocio de cultivos) es idóneo y se inscribe dentro de la propuesta de manejo de sistemas agroecológicos. A nivel comercial se puede desarrollar el cultivo de la Quinua, alternando con el cultivo de Arveja, para dar variabilidad al campo y repeler de manera natural algunos insectos plaga. Esta práctica común del cultivo en asocio a las fincas participantes del cultivo de Quinua.

1.5.3 Preparación de la semilla para la siembra

Antes de la siembra los agricultores Yanacona obtienen la semilla de la anterior cosecha. Esta es previamente seleccionada de plantas vigorosas, altamente productivas, panojamiento uniforme y de buena calidad. El grano después de cosechado se seca a temperatura ambiente para evitar la producción de hongos, además esta debe estar limpia de impurezas. El sistema de siembra más común es en surcos. De esta manera se pueden facilitar las labores de deshierbas y aporques.

1.5.4 Métodos de Siembra

Según lo observado, la siembra de la Quinua es realizada generalmente en tres formas.

- Al voleo: cuando la humedad del suelo es suficiente, La siembra consiste esparcir la semilla al voleo en todo el terreno y finalmente se tapa con ramas para cubrirlas ligeramente y protegerlas de las aves y de la radiación solar intensa.

- En hilera: manual o por medio de tracción animal. Según el área disponible la hilera puede tener hasta 100 metros de largo, con 30 a 50 cm entre hileras. En cada hilera se esparce las semillas a chorro continuo y luego se procede a taparlas con una ligera capa de suelo. Este tipo de siembra da una mejor distribución de las plantas en el campo y permite realizar labores culturales como el aporque con mayor facilidad, para la mejor sostenibilidad de las plantas.
- En semillero: es la forma de siembra de la Quinua donde se establece un semillero para controlar las plagas y enfermedades en situaciones controladas, colocando plumas de aves alrededor para repeler pájaros que se comen las plantas tiernas y semillas. El trasplante al sitio definitivo se hace cuando la plántula tiene cuatro hojas verdaderas y aproximadamente de 15 a 20 cm de altura.

Cualquiera que sea la forma elegida, la siembra de la Quinua, la hacen a partir del tercer día de luna creciente, con el fin de posibilitar una mejor germinación y emergencia de la semilla.

1.5.5 Fertilización

En la práctica, el 50% de los campesinos observados no fertilizan la Quinua. se aprovechan los nutrientes aplicados al cultivo anterior en forma residual, que es generalmente la papa. Sin embargo, complementan con una aplicación de 1 t/ha de materia orgánica (gallinaza compostada), especialmente cuando se la siembra después de un cereal, o se repite Quinua. Las aplicaciones foliares las hacen entre el tercer día de luna creciente y el tercer día de luna llena, pues en este espacio de tiempo los granos de este cultivo son estimulados por la luz de las fases lunares, según los Yanacona.

1.5.6 Manejo del cultivo de Quinua

Deshierbas

A los ocho días después de la siembra se hace el manejo de arvenses o plantas acompañantes, entre ellas *Polygonum nepalense* L. (corazón herido), *Bidens pilosa* L. (papunga), *Amaranthus* L. (bledos). Si no se controlan pueden constituirse en

competidores de agua, luz y nutrientes. Las deshieras la hacen a partir del tercer día de luna menguante hasta el tercer de luna nueva.

Aporque

El aporque facilita un buen sostén y aireación a las plantas, lo que dará mayor vigor al cultivo en general. Esta labor se hace entre los 40 a 45 días después de la siembra, de forma manual y utilizando azadas pequeñas.

Riego

Por las condiciones agroecológicas del corregimiento de Guachicono en las Veredas Alto de las Palmas y Rio Negro, las lluvias son frecuentes y bien distribuidas durante todo el año, por lo tanto, no es necesario aplicar riego. Sin embargo, en caso de necesidad de riego, el sistema por gravedad a través de surcos sería el utilizado, ya que lo favorece la topografía del terreno. Además, la Quinua soporta sequias y heladas, aunque en la etapa de germinación, floración, formación de la panoja y llenado del grano es fundamental el requerimiento hídrico (Tapia & Fries 2007).

Raleo

Esta labor consiste en eliminar plantas de Quinua que no reúnen características varietales del cultivo, enfermas y débiles de la misma variedad, como también para reducir la densidad de siembra.

Las variedades orientadas al mercado deben ser homogéneas en cuanto al tamaño y color del grano (blanca o crema), en la maduración y alta producción. Esta exigencia crea la necesidad de realizar la eliminación en forma rigurosa y frecuente en los campos de cultivo. Es decir, la limpieza debe realizarse hasta antes del inicio de floración, con el fin de reducir mezcla en la semilla y la aparición de nuevos genotipos en la siguiente generación.

1.5.7 Implementación de barreras rompe vientos

La fuerza del viento puede afectar al cultivo de la Quinua, produciendo su volcamiento, por tal motivo la comunidad Yanacona protege a sus campos de cultivos con barreras “rompe vientos y cercas vivas”, por encima de los 1,5 metros de altura, que pueden implementarse utilizando especies forestales nativas como encenillo (*Weinmania* sp.), aliso (*Alnus jorullensis*), especies de mora silvestre (*Rubus* spp.), curubas (*Passiflora* spp.), agraz silvestre o mortiño (*Vaccinium meridionale*), cabuya o fique (*Agave lechuguilla* T), motilón (*Hyeronima macrocarpa*), lechero (*Sapium glandulosum*), El chilco rojo (*Fuchsia magellanica*). Estas también contribuyen a que el ambiente sea más cubierto y el suelo no pierda humedad rápidamente.

Rotaciones del cultivo

Los Yanacona recomiendan no sembrar Quinua por más de dos temporadas en el mismo terreno, para cortar el ciclo de plagas y enfermedades del cultivo. Por lo tanto, hay que recurrir a las rotaciones, que se implementa utilizando cultivos tales como Haba, Arveja, Papa o Maíz.

Cosecha

La cosecha de la Quinua, es realizada por los Yanacona cuando las panojas toman un color, amarillo pálido y/o crema pálida, pierden casi todas sus hojas y los granos han adquirido una consistencia tal que resisten a la presión con las uñas (180-210 días según la variedad, altitud y diversidad climática). La cosecha se realiza en forma manual con hoz, cuando la coloración de la planta cambia totalmente de verde a tonalidades de amarillo. Depende también de las condiciones climáticas. En las temporadas secas se inicia la cosecha, ya que estas aceleran la maduración del grano.

La cosecha la realizan entre el tercer día de luna menguante y el tercer día de luna nueva. Según la comunidad Yanacona, bajo estas condiciones, los granos tienen una mayor durabilidad, mejor sazón y son más resistentes al ataque de insectos, hongos y microorganismos.

1.5.8 El proceso de postcosecha

Según los Yanaconas, el proceso de postcosecha comprende las fases de trilla, secado, venteo y almacenamiento del grano de Quinua. La trilla se hace normalmente cuando las panojas estén bien secas y empiecen a soltar los granos al piso, desprendiéndose con facilidad de la cubierta de la semilla, Para esta labor se utiliza trilladora mecánica que tiene un aproximado de eficiencia de 100-150 kg/hora. El secado dura aproximadamente de 12 a 18 días dependiendo del tamaño del parabólico y las horas del sol.

Secado y venteo

El grano de Quinua, producto de la trilla, es sometido inmediatamente al secado correspondiente, pues el grano húmedo puede amarillarse o desarrollar hongos en menos de 8 horas, con la consiguiente pérdida del valor comercial. El secado en su mayoría lo realizan al sol o en parabólicos como el café, hasta alcanzar una humedad entre 12 a 14%, La limpieza del grano se hace manualmente con la ayuda del viento. Cuando el grano se utiliza como semilla la comunidad recomienda secarlo a la sombra y no exponerlo a temperaturas superiores a los 30°C, para evitar pérdidas en la germinación. Una vez seco el grano, se hace el venteado para separar impurezas de las semillas.

Almacenamiento

La Quinua se guarda en lugares limpios y aireados, con una humedad de grano no mayor al 12% y a una humedad relativa baja, Es común empacar el grano en sacos o estopas de 50 kg, colocando estibas en el piso para mantener fuera del alcance de ratones. Los sacos se colocan en pilas de no más de ocho sacos uno sobre otro, permitiendo el paso del aire (Figura 1-3).

Figura 1- 3. Etapas del cultivo de Quinua.



3a. Semillero de quinua



3b. Preparación de terreno



3c. Siembra de Quinua



3d. Etapa de crecimiento de cultivo



3e. Cosecha de Quinua



3f. Secado de Quinua



3g. Trillado de Quinua



3h. Secado de Quinua

Fuente: A. Guerrero, 2018

Figura 1- 4. Proceso de transición de cultivos amapola – quinua por medio de registros fotográficos.



4a. Cultivo de amapola



4b. Amapola vs quinua



4c. Una sola flor de amapola



4d. Cultivo de quinua

Fuente: A. Guerrero, 2018

Figura 1- 5. Diversidad de cultivos asociados que siempre han tenido los Yanacona como base de su sustento.



5a. Cultivo de habas asociado con quinua



5b. Asocio de papa, ulluco, col y quinua



5c. Cultivo de quinua

Fuente: A. Guerrero, 2018

1.6 Discusión

Los Yanacona, indígenas que habitan en los Andes del suroccidente de Colombia, en el nudo montañoso conocido como el Macizo Colombiano, surgen como grupo étnico diferenciado a fines de la década del ochenta. Su presencia en este escenario social es el resultado de un proceso de reindigenización se entiende el proceso que condujo a la población de los resguardos del Macizo a identificarse como Yanacona, estableciendo vínculos histórico-culturales con la antigua sociedad Inca (López, 1997; Zambrano 2000).

La producción de amapola y procesamiento del látex, fenómeno en el cual se vieron involucrados los indígenas del Macizo, constituye fenómeno que desde los años noventa viene afectando la dinámica social, económica, política y cultural de la población indígena hoy en día uno de los principales obstáculos a la consolidación del movimiento étnico Yanacona, debido a que distrajo la atención de los líderes y de la población indígena en general, viéndose obstaculizados tanto el proceso de reflexión como las prácticas sociales y políticas encaminadas al fortalecimiento de la identidad Yanacona y a la realización de su proyecto político. De esta manera se produjo una crisis que desestructuró la continuidad y fuerza del proceso organizativo que desde los años ochenta vienen realizando los indígenas del Macizo en torno a la identidad Yanacona (López, 1997; Yanacona, 2004).

Según Zambrano (2000) la actividad agropecuaria dentro del resguardo es un elemento importante en la economía familiar. Se han transformado muchas de las prácticas agrícolas debido a diversas causas, como la disminución de la semilla nativa, apropiación de cultivares y la introducción de insumos agroquímicos, especialmente para el mantenimiento de productos destinados al mercado. No obstante, y bajo condiciones limitadas de minifundio, se mantiene la diversidad de cultivos en cada parcela.

La parcela contiene pequeños lotes con productos asociados; frutales como tomate de árbol, durazno, mora, higuillo o breva, distribuidos en medio de los cultivos o alrededor del patio de la vivienda, cada parcela se encuentra delimitada por medio de arbustos de lechero verde, cerca viva que protege los cultivos de la acción de los vientos. Las parcelas también se manejan por medio de la rotación de cultivos.

La papa, por ser un producto de mercado, se fertiliza con agroquímicos y los productos de autoconsumo se abonan con los desechos de la cocina (ceniza, estiércol de cuy y residuos de otros cultivos) y el abono verde formado por la descomposición del barbecho y las plantas de trigo y maíz, que después de la cosecha se pican y se esparcen sobre el suelo.

El maíz fue el principal cultivo de autoabastecimiento y autoconsumo, se sembraba asociado con el frijol y la calabaza; al parecer se debe a los altos requerimientos de

nitrógeno por parte del maíz y al sostén y protección que éste presta a la leguminosa, de la cosecha se escoge la semilla para la nueva siembra, las pachas (varias mazorcas unidas en el extremo distal) y los redrojos (mazorcas redondas) para ser colocados en las paredes de las viviendas como augurio de buena cosecha en los próximos años (Zambrano, 2000).

1.7 Conclusiones

Al observar el desarrollo de las prácticas tradicionales que incorporan, se valora el conocimiento existente en las comunidades, siendo el resultado de sus experiencias y buenas prácticas encaminadas a lograr un desarrollo agropecuario cada vez más sostenible, armónico con la naturaleza e integrado de las culturas indígenas.

En la recopilación de la agricultura indígena Yanacona tradicional por medio de las asociaciones de cultivos, se encontró la incorporación de nutrientes al suelo, manteniendo un equilibrio y fertilidad de este, garantizando la producción, rendimiento, reduciendo el crecimiento de las malezas, evitando la evaporación del agua y erosión del suelo. Además, genera ingresos económicos adicionales al cultivo principal.

La adopción de un cultivo ancestral con alto valor nutricional, alternando con prácticas tradicionales de producción agroecológica de un grano que está tomando relevancia mundial, muy apetecido en el mercado, que la posiciona como uno de los principales productos para la lucha contra el hambre y la malnutrición a nivel, local, nacional e internacional, al mismo tiempo que se genera e implementa la cadena productiva de esta especie dentro de la economía regional y nacional.

1.8 Bibliografía

- Acosta. L & Mendoza. D; 2004. El Conocimiento Tradicional: Clave En La Construcción Del Desarrollo Sostenible En La Amazonia Colombiana Investigadores Grupo de Valoración del Conocimiento Tradicional, Instituto Sinchi. Revista Colombia Amazónica.
- Aguirre, L., & Tapia, M. E. (1982). Estudio sobre quinuas dc valle. In Tercer Congreso International sobre Cultivos Andinos (pp. 55-61).
- Amado D. (2012). Estudio de factibilidad para el Montaje de la Cadena productiva Agroindustrial de Productos Ancestrales, como parte del Programa de Productividad Regional del Departamento del Cauca. Escuela de Administración de Negocios-EAN Facultad de Posgrados. Bogotá D.C.
- Ancona, 2004. Amapola en bosques de Niebla innovación económica y cambio sociocultural (Rioblanco – Sotará). Tesis de grado. Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales. Universidad del Cauca; Popayán - Colombia.
- Arango & Sánchez, 2004. Los Pueblos Indígenas en el Umbral del Nuevo Milenio. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación -DPN. Bogotá. pp. 27, 407, 408.
- Argollo, J. *et al.*, (2013). Instituto de Investigaciones Geológicas y Medio Ambiente (IGEMA), UMSA. Facultad de Agronomía, UMSA. La Paz, Bolivia.
- Arzapalo & Vargas, 2016. Análisis De La Cadena De Valor De La Quinua, *Chenopodium Quinoa*, Peruana Para El Desarrollo De Un Modelo Comercial Agroexportador. Tesis de grado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Negocios. Carrera de Administración y Agronegocios, Lima- Perú.
- Barrientos, E., Soraide, D., & Choque, W. 2013. Centro de Investigación de la Quinua en la región del intersalar de Bolivia. In Congreso Científico de la Quinua (No. CIDAB-SB191. Q2-C61). Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (Bolivia) Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal.
- Benavides, A. 2014. “La demanda de Quinua en el Departamento de Nariño Colombia y la producción en la Provincia del Carchi”. Universidad Politécnica Estatal Del Carchi. Facultad De Comercio Internacional, Integración, Administración Y Economía Empresarial. Escuela De Comercio Exterior Y Negociación Comercial Internacional. Tulcán – Ecuador.
- Bonifacio, A. 2003. *Chenopodium Sp.: Genetic Resources, Ethnobotany and Geographic distribution*. Food Reviews Intemtional. New York. Vol. 19, N° 1 y 2. Páginas: 1-7.
- Bonifacio; A; Alcon; M. *et al.*, 2013. Fundación PROINPA. La Paz, Bolivia.
- Cáceres, 2016. Evaluación Sensorial Del Sabor Amargo De Doce Accesiones De Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Y Su Correlación Con El Contenido De Saponinas. Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad De Industrias Alimentarias, Lima-Perú.

- Calla, J. 2012. Guía técnica. Manejo Agronómico del cultivo la Quinua, Manallasac- Chiara-Ayacucho; Perú.
- Camargo, 2010. Consecuencias de las Acciones Del Plan Colombia en una Zona Generadora de Agua. Caso de la Comunidad Indígena Yanacona en el Corregimiento de Valencia (Cauca) - Macizo Colombiano. Maestría En Estudios Socioambientales Convocatoria 2007-2009. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Flacso – Ecuador.
- Camacho, 2009. Manual Técnico: Cultivo de Quinua Orgánica. Ministerio de Agricultura, Programa de desarrollo Agrario Rural. Promoción de desarrollo sostenible de la Agricultura orgánica en las Microcuencas altoandinas de la región de Huancavelica-Perú.
- Caporal & Costabeber, 2002. Análisis multidimensional de la sostenibilidad Una propuesta metodológica a partir de la Agroecología. Articulo- Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent., Porto Alegre, v.3, n.3.
- Cárdenas, M. 2002. Asesoría Técnica al Cabildo Indígena del Resguardo de Males, Municipio de Córdoba Nariño, Enfocada al Fomento del Cultivo de la Quinua (*Chenopodium quinoa* w). Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia.
- Cardozo et al., 1976. II Convención Internacional De Quenopodiaceas, Quinua-cañahua. Universidad Boliviana Tomás Frías. Instituto interamericano de ciencias Agrícolas; potosí- Bolivia.
- CEPAL, 2013. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recursos naturales en UNASUR: situación y tendencias para una agenda de desarrollo regional. <http://repositorio.cepal.org/>.
- Cerón, L.E. (1976). Proyecto sobre fomento del cultivo de quinua en Colombia. Primera mesa redonda sobre investigación de la quinua en Colombia, ICBF, Bogotá.
- Cerón, E. (1999). Manual técnico Prácticas Agrícolas para el Cultivo de la Quinua, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.
- Cerón, E., 2000. BOLETÍN # 1. Cultivo de la Quinua; Universidad de Nariño, Facultad de ciencias Agrícolas. San Juan de Pasto.
- Cultivos Andinos sub-explotados y su aporte para la alimentación. (1990). FAO, primera edición. pp 36 - 77.
- DANE. 2005. Colombia una Nación Multicultural. Su Diversidad Étnica. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. República de Colombia. Bogotá. pp. 45. URL: <http://www.dane.gov.co>
- Departamento Nacional de Planeación., 2007. Agenda Regional para la Productividad y Competitividad, documento regional Cauca. Bogotá D.C.
- De la Cruz Et al., 2005. Elementos para la protección sui generis de los conocimientos tradicionales colectivos e integrales desde la perspectiva indígena. Caracas, Venezuela. Versión digital de este libro: www.caf.com/publicaciones.

- FAO. (1996) Conservación y utilización sostenible de los recursos Fitogenéticos para la alimentación y la agricultura: Plan de acción mundial e informe sobre el estado de los recursos Fitogenéticos en el mundo, Italia.
- FAO 2011. La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Oficina regional para América Latina y el Caribe.
- FAO (2012). Oficina regional para América Latina y el Caribe, Quinua y granos ancestrales serán productos estelares en la dieta andina para combatir la -desnutrición infantil.
- Franco, M. & Valero, L. 2011. Thul Nasa: huerto casero tradicional, modelo de desarrollo alternativo en el resguardo indígena de Yaquivá. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.
- García, 2011. Desarrollo de un producto de panadería con harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Especialización En Ciencia Y Tecnología De Alimentos Programa Interfacultades Universidad Nacional de Colombia., Bogotá D.C.
- http://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/upload/SIIC/PueblosIndigenas/pueblo_yanacona.pdf
- <http://www.rlc.fao.org/es/paises/peru/noticias/Quinua-y-granos-ancestralesseran-productos-estelares-en-la-dieta-andina-para-combatir-la-desnutricion-infantil/>
- https://prezi.com/n3b4_zehw22u/resguardo-indigena-de-guachicono-la-vega-cauca/ por Trejo Wilmer, 2016).
- http://www2.igac.gov.co/igac_web/contenidos/plantilla_anclasDocs_cont_pagDetalle.jsp?idMenu=70
- <https://www.google.it/maps/place/Guachicono,+lavega%C3%A1,+Cauca,+Colombia/@2.1002806,-77.2347818,193332m/data=!3m1!1e3!4m17!1m4!4m13!1m5!1m1!>
- Main, M. y Franco J. 2013. Efecto de microorganismos en dos cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) En condiciones de invernadero. Fundación PROINPA. La Paz Bolivia.
- Miranda *et al.*, 2009. Rendimiento y acumulación de nitrógeno en la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) producido con estiércol y riego suplementario. Proyecto QUINAGUA y SUMAMAD, Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, UMSA. Bolivia.
- Montoya *et al.*, 2005. Análisis de variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de quinua en Colombia. INNOVAR, revista de ciencias administrativas y sociales. Universidad Nacional de Colombia.
- Moreno & Olmos, 2014. Retorno a la Concepción Indígena de Familia: familia, diversidad y reconocimiento ancestral. Fundación Sol y Serpiente de América. Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia. Facultad de Psicología-Psicología Comunitaria - Servicio Social Comunitario. Bogotá D.C. Colombia.
- Mujica, A, Jacobsen, S.-E., Izquierdo, J. y Marathee, J. P. 2001. Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) Ancestral Cultivo Andino, Alimento del Presente y Futuro. Capítulo 11: Agronomía del Cultivo de la Quinua. FAO. Santiago - Chile.

- Paspuel, (2014). La comercialización de quinua orgánica de la provincia de Chimborazo y la demanda en Miami - Estados Unidos, Tesis de grado en Comercio Exterior y Negociación Comercial Internacional, Facultad De Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial; Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Tulcán – Ecuador.
- PROINPA Julio- 2011. La quinua, cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. FAO oficina! regional para América Latina y el Caribe. 58 páginas. Disponible en http://www.ibce.org.bo/publicaciones/docu_rec.asp (Instituto boliviano de comercio exterior).
- Pulgar Vidal, J. (1954). La quinua o suba en Colombia (No. SB317. Q5 P8). Bogotá: Ministerio de Agricultura de Colombia.
- Rojas & Pinto, 2013. Entomofauna benéfica asociada a malezas adyacentes al cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el Altiplano Central de Bolivia.
- Ruiz *et al.*, 2015. Agricultura Sostenible En Ecosistemas de Alta Montaña, Universidad del Cauca, Grupo de Estudios Ambientales; Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial Vol 13 No. 1 (129-138) Popayán, Colombia.
- Tapia, M. (1982). El medio, los cultivos y los sistemas agrícolas en los Andes del Sur del Perú. PISA, IICA-CIID. Cusco, Perú.
- Tapia, M. y Fries, A 2007. Guía de Campo de los cultivos Andinos. FAO- Roma, ANPE - Lima. Primera Edición. 209 páginas.

2. Capítulo 2. Determinación de la Productividad en el cultivo, bajo el manejo Tradicional (Quinua + Cultivos Asociados) Y Manejo Técnico (Solo Quinua).

Resumen

Debido a las condiciones agroecológicas del corregimiento de Guachicono en el municipio de La Vega, departamento del Cauca, el cultivo de la Quinua puede desarrollarse sin mayores limitantes. En este trabajo se evaluó dos fertilizantes orgánicos provenientes de gallinaza (AV-AO y NI-AO), un tratamiento químico y el testigo absoluto con tres densidades de siembra (0,8 x 0,8 m; 1 x 0,8 m; 1m x 1m). Se utilizó el Diseño de Parcelas Divididas con cinco repeticiones. Los fertilizantes se ubicaron en la parcela principal. Las variables evaluadas fueron altura de planta (cm), diámetro del tallo (cm), días a floración, días a cosecha, número de panojas por planta, peso de 1000 semillas (g) y peso total de grano por planta (g). Tal procedimiento se realizó para determinar cómo influían las distancias, los tratamientos y los socios de cultivos en el crecimiento y vigor de las plantas. Para la evaluación de quinua en cultivos asociados, se comparó el comportamiento agronómico respecto a componentes de rendimiento en kilogramos en cada especie asociada, utilizando la fórmula de (Gómez *et al.*, 2013), con modificaciones, para estimar el uso equivalente de Quinua con cultivos asociados (Maíz, Arveja Arracacha). Para los socios de cultivo se utilizó un diseño de bloques completos al azar, utilizando las fincas como repeticiones y los cultivos como tratamientos.

Palabras claves: cultivo ancestral, abonos orgánicos, manejo agroecológico, cultivos asociados

Abstract

Due to the agroecological conditions of the village of Guachicono in the municipality of La Vega, department of Cauca, the cultivation of Quinoa can develop without major limitations. In this work, two organic fertilizers from poultry manure (AV-AO and NI-AO), a chemical treatment and the absolute control with three planting densities (0.8 x 0.8 m, 1 x 0.8 m; 1m x 1m). The Design of Divided Plots with five repetitions was used. The fertilizers were located in the main plot. The variables evaluated were plant height (cm), stem diameter (cm), days to flowering, days to harvest, number of panicles per plant, weight of 1000 seeds (g) and total grain weight per plant (g). This procedure was carried out to determine how distances, treatments and crop associations influence the growth and vigor of the plants. For the evaluation of quinoa in associated crops, the agronomic behavior was compared with respect to components of yield in kilograms in each associated species, using the formula of (Gómez et al., 2013), with modifications, to estimate the equivalent use of Quinoa with Associated crops (Maize, Arracacha, Pea). For the culture partners, a randomized complete block design was used, using the farms as repetitions and the crops as treatments.

Key words: ancestral culture, organic fertilizers, agro-ecological management, associated crops

2.1 Introducción

El presente capítulo hace referencia a la evaluación de fertilizantes con densidades de siembra en el cultivo de quinua y la evaluación de quinua en cultivos asociados, con el fin de determinar el rendimiento en kilogramos por hectárea y establecer cuál de los dos métodos es conveniente para la comunidad indígena Yanacona. Estas comunidades manejan arreglos agrícolas donde se cuenta con un cultivo principal que provee el sustento económico para la familia y otro para contribuir a la seguridad alimentaria.

Desde tiempos coloniales se le ha considerado al grano de Quinoa “alimento para pobres”, relegado al olvido y reemplazado por el arroz o el trigo. Sin embargo, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (2013) ha considerado a la Quinoa como un "alimento perfecto" para combatir la desnutrición a nivel mundial. Así, la Quinoa se ha convertido en un producto estrella por ser un referente para la seguridad alimentaria de América Latina y no es para menos, en sus cualidades nutricionales poseen todos los aminoácidos esenciales, así como ácidos grasos, minerales y un alto contenido proteico (Delgado, 2014).

En Colombia, se cultiva en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Nariño y Cauca. En este último, se obtienen rendimientos que oscilan entre 2,5 y 3 t/ha/año. En los países Andinos se tiene una producción promedio de 1 a 1,5 t/ha/año, aunque hay reportes de 4 t/ha/año. Estos departamentos están apostando en el desarrollo de una estrategia nacional para el incremento de producción de los mercados locales, orientado a incrementar el consumo per cápita de Quinua en el país, si bien será necesario también cambiar algunos hábitos alimenticios de los consumidores de productos tales como arroz, papa y otros alimentos tradicionales (Delgado, 2014).

El cultivo de Quinua es mucho más que un cultivo, es una oportunidad para las comunidades indígenas y campesinas del Cauca, de proveer la seguridad alimentaria de su población, reducir la malnutrición, contribuir al desarrollo y mejoramiento de ingresos, en una sólida relación entre todos los miembros del hogar e incentivado el emprendimiento para desarrollar alternativas de sostenibilidad en torno a este producto promisorio.

El conjunto de las cualidades excepcionales de la Quinua como alimento, las altas rentabilidades de negocio, bajos costos de producción, adaptabilidad a diferentes climas, resistencia a heladas y eficiente uso del agua hace de esta planta una alternativa para aumentar el área sembrada y la producción en el Departamento del Cauca. Por lo cual, el objetivo de este ensayo fue evaluar el rendimiento de la producción de grano de Quinua en t/ha con el fin de comparar la eficiencia de los tratamientos y las distancias de siembra; además, evaluar el rendimiento de la Quinua con el asocio de cultivo (arveja, arracacha y maíz), para determinar el beneficio de estos, sin dejar a un lado la diversidad de cultivos y así contribuir con la seguridad alimentaria de la comunidad Yanacona.

2.2 Marco teórico

Con composición física y constitución química-nutricional del 17(N) - 6(P) - 18(K) -2 (EM), en el fertilizante químico está presente uno de los elementos nutritivos definitivos para la producción, el nitrógeno (N), suministrado en forma nítrica (NO_3) y amoniacal (NH_4^+), cuya

disponibilidad para la planta depende de factores climáticos como el suelo y el fertilizante aplicado. Según Sadeghian (2002), al determinar los niveles críticos de los nutrientes para las plantas en diferentes tipos de suelos de Colombia, encontró que el N es el más limitante en la producción de los cultivos, aun en suelos con alto contenido de materia orgánica.

Según Sadeghian (2007), la disponibilidad de fósforo (P) en los suelos en Colombia puede ser baja o muy baja. Sin embargo, la capacidad de fijación de P en estos suelos suele ser alta, especialmente en aquellos derivados de cenizas volcánicas. A pesar de que la demanda de P en la etapa de producción suele ser baja, el fertilizante químico permite mantener niveles suficientes para el cultivo, además de estimular la absorción de N y K (potasio).

El suministro de potasio en suelos de Colombia es de aproximadamente 87%, con contenidos intercambiables inferiores a 0,4 me/100g. Esta cifra supone que cerca del 90% de los suelos del país muestran una baja disponibilidad de este nutrimento clave para la producción de las plantas. Por otra parte, las pérdidas de potasio por lavado pueden ser cuantiosas. fertilizante químico suministra el potasio en una concentración suficiente de inmediata disponibilidad para el cultivo. Además, este fertilizante contiene elementos menores esenciales, como azufre (S) y magnesio (Mg), También aporta boro (B) al 0,2% y zinc (Zn) al 0,1%; cuyo suministro adecuado es definitivo para el buen desarrollo de las plantas.

El AV-AO es un producto netamente orgánico, obtenido a partir de la descomposición controlada (proceso de compostaje) de la gallinaza pura, enriquecida con residuos agroindustriales (cachaza, bagacillo y cenizas). Al aplicarlo, se incrementa la población microbiana, acondicionando los minerales a formas asimilables para las plantas, mejorando el pH y reduciendo la acidez. Aporta cantidades significativas de los elementos mayores y secundarios como son Fe, Cu, B, Zn, Mn, mejorando la movilidad de aniones y cationes en el suelo por su alta capacidad de intercambio catiónico (CIC). El aporte de materia orgánica mejora las propiedades físicas del suelo, la retención de humedad y es

perfectamente compatible con la mayoría de los fertilizantes químicos <http://santaanitanapoles.com/aprovechamientos-industriales/> -2016.

El (N-A.O), es un acondicionador orgánico para ser aplicado al suelo, impactando positivamente, al aumentar su vida útil, mejorando las características fisicoquímicas, biorgánicas y microbiológicas, aumentando el crecimiento y desarrollo vegetal, conservando su productividad, contribuyendo a la capacidad de retención de agua, balance de los nutrientes y una mejor gestión biológica de la fertilidad y sanidad de los cultivos. Ayuda a recuperar suelos erosionados, lavados y/o compactados, aumentando el desarrollo radicular de las plantas, mejorando su textura, facilitando la liberación de nutrientes por su alta capacidad de intercambio catiónico, esto acrecienta la cantidad de microorganismos benéficos, contribuyendo al desarrollo de tecnologías limpias en el sector agropecuario. (Fuente. <https://www.abonamos.com/acondicionadores-de-suelos>. Registro de productor ICA 4918 de noviembre 22 de 2013).

Respecto a los abonos orgánicos, son fuentes orgánicas (residuos vegetales y animales), aportando grandes beneficios sobre la nutrición de plantas, mejorando las propiedades físicas del suelo, lo que conduce a una mejor retención de agua y nutrientes (Prager, 2002). Un abono orgánico es un recurso capaz de incorporar cantidades notables de nutrientes esenciales, principalmente NPK al suelo o a las plantas (Gómez, 2000).

La nutrición del suelo se puede hacer mediante la incorporación de materiales orgánicos tanto de origen vegetal como animal y algunos elementos minerales puros complementarios permitidos por los organismos internacionales de agricultura orgánica, por ejemplo, estiércoles, residuos de cosechas y de la agroindustria, humus de lombriz, cenizas, compost, cal agrícola, roca fosfórica, azufre, hierro, boro, sulphomag, nitrato de potasio y sulfato de cobre. La incorporación de estos fertilizantes se deberá hacer por lo menos dos meses antes de la siembra mediante la labor de rastra. Algunos materiales descompuestos tales como el compost y el humus de lombriz pueden aplicarse al cultivo

en cobertura, sin peligro de dañarlo. Además, estos abonos y el estiércol aplicados al suelo favorecen a sus propiedades físicas, químicas y biológicas (Suquilanda, 2014).

El asocio de cultivos es una práctica ancestral de las comunidades indígenas para proveer seguridad alimentaria a sus familias, aprovechando el recurso suelo y proporcionando un ingreso adicional. Los beneficios de estas prácticas son el eficiente uso del suelo, control de plagas y enfermedades, sostenibilidad ecológica y económica de los agroecosistemas, control de arvenses y erosión y conservación de la humedad del suelo (Altieri, 1990).

En Cuba, por ejemplo, la crisis económica en años pasados conllevó al rescate de tradiciones campesinas que prácticamente habían quedado en el olvido, dentro de estas prácticas culturales han sobresaliendo, una de ellas es las asociaciones de cultivos, que en opinión de muchos “es la máxima expresión de la agricultura sostenible en el trópico” (Casanova *et al.*, 2007).

La agroecología es una ciencia aplicada, que utiliza conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles, un enfoque de agricultura más ligado al medio ambiente y más sensible socialmente; centrada no solo a la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema productivo, donde los insumos externos se sustituyen por procesos naturales como la fertilidad natural del suelo y el control biológico. Por esta razón, el manejo de los agroecosistemas bajo prácticas agroecológicas debe acudir a estrategias sistémicas que incentiven las sinergias naturales, en la búsqueda de una agricultura más eficiente y sustentable (Prager, 2002).

La agroecología promueve principios en lugar de reglas o recetas que deben ser considerados en el proceso gradual de conversión de sistemas convencionales a sistemas de producción agroecológica. Otras medidas agroecológicas consisten en aumentar la diversidad arriba y abajo del suelo; incrementar la producción de biomasa y el contenido de materia orgánica del suelo; usar de forma eficiente los nutrientes del suelo, agua, energía solar, semillas, los organismos, polinizadores y enemigos naturales; planificación

óptima de las secuencias y combinaciones de cultivos y/o animales; finalmente, mejorar la complementariedad funcional y las interacciones entre suelo, cultivos y componentes bióticos (Altieri & Nicholls, 2015).

Estos principios que sirven de base son el aumento en el reciclaje de la biomasa, incremento de la materia orgánica de suelo (MOS), reducción en las pérdidas de energía, agua y nutrientes en el agroecosistema, diversificación de especies, incremento en las interacciones biológicas y las sinergias entre los componentes de la biodiversidad agrícola, promoviendo procesos y servicios ecológicos claves (Altieri & Nicholls, 2012).

Las interrelaciones entre los microorganismos dependen mucho de la actividad de las lombrices, raíces, termitas y otros invertebrados que les dan las condiciones para ser activo. Estos inciden en la interacción suelo-planta-microorganismo-ambiente y repercuten de forma directa, en el crecimiento y el desarrollo de las especies vegetales. La respuesta de las plantas a la interacción depende de las compatibilidades funcionales en la fisiología y en la bioquímica entre los componentes microbianos (Vásquez *et al.*, 2008).

2.3 Materiales y Métodos

Localización geográfica

El lugar de estudio fue Veredas Alto de Palma y Rio Negro, Municipio de La Vega, Cauca. Tiene una latitud N 2.03226 y longitud O -76.6757; Esta microrregión se caracteriza por tener clima frío, con temperaturas entre 6 y 12° C precipitación entre 1000 y 4000 mm anual presenta relieve ondulado, suelos con pendientes entre 20 y 60 % ligeramente afectadas por erosión; de clima muy frío húmedo (páramo), situados entre los 2.800 y los 3.200 msnm de altitud, Los suelos son susceptibles a erosión en forma de reptación ligera y algunos procesos de remoción en masa (deslizamientos). Están formados por cenizas volcánicas que recubren diversos materiales geológicos, principalmente arenas, tobas volcánicas y esquistos serícíticos; son suelos profundos a muy profundos, bien drenados, con frecuentes horizontes plácicos a profundidades mayores de un metro. En la región se

presentan heladas y fuertes vientos. (Fuentes: <http://crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/lavega/DIAGNOSTICO%20FINAL.pdf>; <http://mapasamerica.dices.net/colombia/mapa.php?nombre=Guachicono&id=68481>).

Establecimiento del ensayo

El semillero se estableció en bolsas plásticas negras, con sustrato a base de suelo franco de vega del río. En el centro de cada bolsa se depositaron tres semillas a una profundidad de 1 cm. Una vez las plántulas alcanzaron 5 cm de altura y 2 a 3 hojas verdaderas (20 días después de la siembra), fueron trasplantadas al campo.

La variedad de Quinua plantada fue el cultivar “Blanca de Jericó o “f8”, obtenida a partir del germoplasma encontrado en el departamento de Boyacá en el municipio de Jericó, se caracteriza por tener menor grado de saponina y más agradable en sabor. Según (Sañudo et al., 2005) citado por Delgado et al., 2009. La ‘Blanca de Jericó’, es de porte alto, semitardía, con ramificación abierta desde la base y panoja de color blanco rosado.

Se realizó un ensayo con tres densidades de siembra y cuatro tratamientos de fertilización. Bajo un Diseño de Parcelas Divididas, donde la parcela principal la conformó los fertilizantes y la subparcela, la distancia de siembra y cinco repeticiones. El factor fertilización estuvo conformado por dos tipos de abono orgánico, un fertilizante químico y un testigo absoluto. Con excepción del testigo absoluto, en el cual no se realizó ningún tipo de aplicación, la cantidad de fertilizante a aplicar en cada tratamiento se determinó de acuerdo con el análisis de suelo y los faltantes estimados para cubrir las necesidades estándares de elementos mayores del cultivo de Quinua, tomando como base el contenido de fósforo (P) ajustándolo a las necesidades requeridas, para equilibrar los contenidos en los abonos orgánicos (Cuadro 2-1).

Cuadro 2-1. Tratamientos utilizados en la siembra de Quinua y su composición química.

Tratamientos	Nombre	Composición	Procedencia
T1	(AV-AO)	2,5% N; 4,5% P; 3,5% K, 9% Mg; 8% Ca; 1,4% S.	Gallinaza (Granja Santa Anita), Cali, Colombia.
T2	NI-AO)	1.8% N; 1% P; 1.2% K.	Gallinaza (Abonamos Nitrafos) Medellín, Colombia.
T3	Tratamiento químico	17% N; 6% P; 18% K, 2% Mg; 2% S	Monómeros – Barranquilla, Colombia.
T4	Testigo absoluto	Sin aplicación de fertilizantes.	

El factor dos corresponde a tres distancias de siembra, las cuales fueron 0,80 x 0,80m (D1), 1 x 0,8m (D2) y 1 x 1m (D3), que corresponden a 15,625, 12,500 Y 10,000 plantas por hectárea.

Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron altura de planta (cm) medida desde la base de la raíz hasta el final de la panoja, diámetro del tallo en centímetros (cm) evaluada en la parte media del tallo, número de panojas por planta al momento de la cosecha, peso de mil semillas en (g) y el rendimiento expresado como peso total del grano en kg/planta.

Se realizó un análisis de varianza y las respectivas pruebas de media utilizando el programa SAS versión 9.4

2.4 Resultados del cultivo de la quinua en diferentes abonos orgánicos

Rendimiento

Acorde con el Análisis de Varianza (ANDEVA), se observaron diferencias significativas para rendimiento (unidades) en fertilizantes y distancias de siembra. Igualmente, la interacción fertilizante por distancia de siembra fue significativa (Cuadro 2-2).

Cuadro 2- 2. Cuadrados medios del ANDEVA para las variables evaluadas en Quinua bajo diferentes modalidades de fertilización y niveles de distancias de siembra.

Variable	CM Abonos	Distancia	Abonos x distancia
Rendimiento	3073663,356**	558954,650 **	12979,339 **
Altura	0,17189056 **	0,30124500 **	0,03682056**
Nº/Panojas/Planta	103,0833333 **	98,1166667**	86,9833333**
Peso/mil semillas	1,61666667**	10,01666667**	10,01666667*
Diámetro	30,59133333**	15,82466667**	4,91800000**

*=Nivel de significancia 5%; ** = Nivel de significancia 1%

El mejor rendimiento se encontró para la aplicación de tratamiento químico, seguido de AV-AO, NI-AO y, por último, el testigo (Cuadro 2-3). Como corrobora Aracena & Bitancor (2015), la fertilización permitió incrementar los rendimientos (kg/ha) del cultivo de Quinua. Si bien la fertilización química generó el mayor rendimiento, la fertilización con abonos orgánicos producen rendimientos aceptables. Los abonos orgánicos, además mejoran las

características físicas, químicas y biológicas en el suelo, incrementan la capacidad de absorción de los nutrientes y estructura del suelo.

Cuadro 2- 3. Rendimiento de Quinua (t/ha) bajo cuatro tipos de fertilizantes.

Tratamientos	Media t/ha	Agrupamiento
Tratamiento químico	2,54	A
AV-AO	2,42	B
NI-AO	2,32	C
Testigo absoluto	1,54	D

Como se evidencia en el Cuadro 2-3, se encontraron diferencias significativas para las distancias de siembra. El mejor rendimiento en t/ha se encontró a una distancia de siembra de 1m X 1m (D3), con un rendimiento de 2,34 t/ha. Le sigue las distancias D2 (1m x 0,8 m) con 2,19 t/ha y D1 (0,8m x 0,8 m) con 2,1 t/ha, respectivamente (Cuadro 2-4). Según Valdez, 2015), el rendimiento por planta se proyecta a rendimiento por hectárea, relacionando para ello la cantidad de grano por parcela y el número de plantas que existieron en la misma.

Cuadro 2- 4. Rendimiento de Quinua en t/ha X distancias de siembra.

Distancia	Rendimiento t/ha	Agrupamiento
D3	2,34	A
D2	2,19	B
D1	2,1	C

Promedios con diferente letra expresa diferencia significativa.

En la interacción abono x densidad, se encontró que el mejor el tratamiento fue la fertilización química con la D3. Esta misma distancia tuvo un buen comportamiento con todos los fertilizantes (Cuadro 2-5).

En el Cuadro 2-5, se observa que el mayor rendimiento se presentó en la densidad 3 (D3) con el Tratamiento químico, seguido del AV-AO la misma densidad. Se puede observar el efecto de la aplicación de abonos mejora el rendimiento independiente de las densidades de siembra que se usen, así mismo el uso de abonos con densidades altas como son la D3 y la densidad (D2) incrementan el rendimiento. Se considera que la quinua puede desarrollarse en casi todos los tipos de suelo y que se adapta a diferentes condiciones climáticas, por lo que diversos autores han sugerido que el rendimiento depende directamente de las condiciones climáticas de la zona donde se lleve a cabo el cultivo, las propiedades físicas del suelo, el nivel de fertilidad de este y las prácticas agronómicas que se efectúen durante el cultivo (Aracena & Bitancor, 2015).

Cuadro 2-5. Efecto de fertilización y distancia de siembra en Quinua (t/ha)

Tratamientos	Distancia	Toneladas	
Tratamiento químico	D3	2,72	A
AV-AO	D3	2,61	B
Tratamiento químico	D2	2,49	C
NI-AO	D3	2,48	C
AV-AO	D2	2,41	D
Tratamiento químico	D1	2,41	D
NI-AO	D2	2,25	E
NI-AO	D1	2,22	E
AV-AO	D1	2,22	E
Testigo absoluto	D3	1,69	F
Testigo absoluto	D2	1,58	G
Testigo absoluto	D1	1,34	H

DMS= 52,26

Altura de planta

Se encontraron diferencias significativas para los fertilizantes utilizados (Cuadro 2-6), la mayor altura de planta se obtuvo con el tratamiento químico con una altura de 1,91 m, seguido del NI-AO y AV-AO con 1,77 y 1,75, respectivamente (Cuadro 2-6). La altura de la planta está relacionada con el genotipo de la especie y las condiciones edafoclimáticas de la zona, siendo corroborado por Sañudo *et al.* 2005; Delgado *et al.*, 2009), que reporta que el cultivar 'Blanca de Jericó' es un material de porte alto.

Cuadro 2- 6. Efecto de abonos sobre altura de planta (m) en quinua.

Tratamientos	Altura (m)	Agrupamiento
Tratamiento químico	1,91	A
NI-AO	1,77	B
AV-AO	1,75	B
Testigo absoluto	1,65	C

Se observó que la distancia D3 presento la mayor altura seguido de D2 y D1 con 1,91m, 1,74 m y 1,67 m, respectivamente (Cuadro 2-7). La altura de la planta puede estar relacionada también con el menor número de plantas en un sitio determinado, asimismo es menor la competencia por espacio y nutrientes, donde la planta puede desarrollarse mejor y expresando todo su vigor.

Cuadro 2- 7. Efecto de las densidades de siembra sobre altura de planta (m) en quinua

Distancia	Altura de planta (m)	Agrupamiento
D3	1,91	A
D2	1,74	B
D1	1,67	C

El Cuadro 2-8 muestra el efecto de la interacción entre la densidad y los fertilizantes utilizados. Se puede observar que el uso de densidades altas D3 y D2 con el uso de tratamiento químico, NI-AV y AV-AO presentaron la mayor altura de planta con relación a la densidad uno y el testigo. Según (Molina & Pilarte, 2014; Mendoza *et al.*, 2016), dentro de las funciones de los elementos esenciales, el nitrógeno constituye parte de las proteínas, enzimas, ácidos nucleicos y de la molécula de clorofila, el cual, es indispensable en la formación de proteínas y vital para la realización de la fotosíntesis, metabólicamente favorece el crecimiento vegetativo, mayor vigor a la planta y abundancia de hojas, por lo tanto el fertilizante químico se encuentra más disponible para las plantas esto puede haber influenciado a que manifestaran mejor sus cualidades genéticas y la menor densidad de siembra más y los abonos orgánicos.

Cuadro 2- 8. Efecto de la densidad y abonos sobre altura de planta (m) en quinua.

Tratamientos	Distancia	Altura	
Tratamiento químico	D3	2,19	A
NI-AO	D3	1,90	B
AV-AO	D3	1,85	C
Tratamiento químico	D2	1,82	D
NI-AO	D2	1,76	E
AV-AO	D2	1,74	E
Tratamiento químico	D1	1,74	EF
Testigo absoluto	D3	1,70	F
AV-AO	D1	1,67	G
NI-AO	D1	1,65	G
Testigo absoluto	D2	1,65	GH
Testigo absoluto	D1	1,61	H

DMs= 0,0339

Diámetro de tallo

Se encontraron diferencias significativas para diámetro de tallo por efecto de los fertilizantes, el mayor diámetro de tallo se encontró con el tratamiento químico con 2,96 y NI-AO con 2,26 (Cuadro 2-9), según Luzón (2016). Cuando hay una buena aplicación de nitrógeno y fósforo esta origina la mejor respuesta agronómica en el cultivo de quinua, alcanzando el mayor diámetro del tallo. Por esta razón como el N y P estaban disponibles para la planta de forma rápida y asimilable se vio reflejada en el diámetro de tallo y la interacción con los abonos.

Cuadro 2- 9. Efecto de fertilización sobre el diámetro de tallo (cm) en quinua

Tratamientos	Diámetro (cm)	Agrupamiento
Tratamiento químico	5,21	A
AV-AO	2,96	B
NI-AO	2,26	C
Testigo absoluto	2,12	C

El Cuadro 2-10 presenta el efecto de las densidades sobre el diámetro de tallo, se observa que, al disminuir la densidad, el diámetro de tallo incrementa de manera significativa. El mayor diámetro se observa a una densidad de 1 x 1. Según (Mújica et. al, 1999; Acuña, 2012), sostienen que el grosor del tallo también es variable, dependiendo de los genotipos y zonas donde se desarrolla, densidad de siembra y disponibilidad de nutrientes. Esto corrobora los resultados obtenidos en la investigación que con una mayor distancia entre plantas se desarrolla mejor el diámetro.

Cuadro 2- 10. Efecto de las densidades de siembra en el diámetro de tallo (cm) en quinua.

Densidad	Diámetro (cm)	Agrupamiento
D3	4,14	A
D2	2,86	B
D1	2,43	C

En el Cuadro 2-11 se observó que el mayor diámetro del tallo se presentó con el uso de tratamiento químico y densidades bajas como son la D3 y D2 con 7,42 y 4,94 cm, respectivamente. El uso de AV-AO presento menores diámetros de tallo a la densidad tres y uno, comportamiento similar tuvo el uso de NI-AO. Según (Valdez, 2015), El rendimiento se proyecta a rendimiento por hectárea, el número de plantas que existieron en la misma, esto indica los resultados obtenidos son similares con este autor que a mayor distancia entre plantas menor competencia por nutrientes, seguido de la fertilización química. Como describe (Nishikawa, 2012; Luzón 2016). Estudios sobre la respuesta de la quinua al abonamiento orgánico y químico, indican que se encontró respuestas significativas sobre todo en la fertilización química que está más rápidamente asimilable para las plantas. Nishikawa 2012; Luzón 2016), dicen que el nitrógeno está involucrado en todos los procesos principales de desarrollo de las plantas y el fósforo es importante en el desarrollo de los tejidos, por lo que concuerda con esta investigación, por lo cual el mayor diámetro del tallo corresponde a la dosis de N-P con fertilizante químico.

Cuadro 2- 11.. Efecto de la interacción de fertilización y densidad sobre diámetro de tallo (cm) en quinua.

Tratamientos	Distancia (m)	Diámetro (cm)	
Trat- Químico	D3	7,42	A
Trat-Químico	D2	4,94	B
AV-AO	D3	4,44	C
Trat- Químico	D1	3,28	D
NI-AO	D3	2,44	E
AV-AO	D1	2,38	EF
TES Absoluto	D2	2,34	FG
NI-AO	D1	2,28	GH
TES Absoluto	D3	2,26	H
AV-AO	D2	2,08	I
NI-AO	D2	2,08	I
TES Absoluto	D1	1,78	J

DMs= 0,2315.

Número de panojas por planta (NPP)

En el NPP evaluadas se encontraron diferencias significativas (Cuadro 2-2). El mayor número de plantas por panojas se encontró con el uso de abonos, sin encontrarse diferencia entre ellos, pero si responden al uso de estos abonos en comparación al testigo. En centrándose una diferencia superior a cinco panojas por planta (Cuadro 2-12), como sugiere (Valdez, 2015). Las fuentes orgánicas utilizadas en esta investigación contienen un importante nivel de nitrógeno, el cual es imprescindible para que las plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula. Además, el carbono también se encuentra en una cantidad considerable el cual es vital para el aprovechamiento del oxígeno y en general los procesos vitales de las células. Otros elementos químicos importantes que se encuentran en estos abonos son el fósforo y el potasio, los cuales participa en el equilibrio, absorción del agua y la función osmótica de la célula. Esta puede ser una de las causas que se hallan manifestado en el número de

panojas por planta se comportaran con similitud en los tratamiento químico y orgánico, pues no hubo diferencias significativas entre ellos, pero si frente al testigo que presentó menor número de panojas por planta.

Cuadro 2- 12. Efecto de la fertilización para el número de panojas por planta (NPP) en quinua

Tratamientos	N/P/P	Agrupamiento
AV-AO	20,3	A
Tratamiento químico	20,1	A
NI-AO	19,3	A
Testigo absoluto	14,7	B

Se encontró mayor número de panojas por planta NPP en la densidad de 1 x 1 seguido de 0,8 x 1,0 con 20,55 y 19, 10 NPP (cuadro 2-13). Como corrobora en su investigación (Valdés, 2015). El rendimiento por planta se proyecta a el número de plantas que existieron en la misma. Esto nos muestra que a mayor número de plantas por sitio mayor será la competencia de nutrientes entre ellas. También (Peralta, 2010; Luzón, 2016), indica que el número de la panoja de la quinua depende de la eficiencia de la fertilización, manejo del cultivo, tipo de suelo y agua, lo que se reafirma en esta investigación.

Cuadro 2- 13. Efecto de la densidad sobre el NPP en quinua por distancia de siembra.

Distancia	NPP	Agrupamiento
D3	20,55	A
D2	19,10	B
D1	16,2	C

El tratamiento más eficiente fue el NI-AO con D3, con un número de 26,4 panojas, seguido del AV-AO con D2, con 24 panojas y el tratamiento químico con D1, con 22,4 panojas, respectivamente. (Cuadro 2-14). Como podemos observar en la fertilización orgánica como la química hubo diferencias significativas, también en la interacción con las distancias. A mayor densidad entre plantas mayor el número de panojas. Esto corrobora lo mencionado por (Valdez, 2015), que la fertilización adecuada y el número de plantas por hectárea se ven relacionadas con el rendimiento de la quinua.

Cuadro 2- 14. Efecto de la fertilización y densidad sobre el NPP en quinua

Tratamientos	Distancia (m)	NPP	
NI-AO	D3	26,4	A
AV-AO	D2	24,0	B
Tratamiento químico	D1	22,4	C
AV-AO	D3	22,2	C
Tratamiento químico	D2	20,4	D
Tratamiento químico	D3	17,6	E
NI-AO	D2	17,2	EF
Testigo Absoluto	D3	16,0	FG
Testigo Absoluto	D2	14,8	GH
AV-AO	D1	14,6	HI
NI-AO	D1	14,4	HI
Testigo Absoluto	D1	13,4	I

DMs= 1.267

Peso de mil semillas (PMS)

Para el PMS se encontraron diferencias significativas por efecto de abonos (Cuadro 2). No se presentó diferencia entre los tres abonos utilizados, pero si con relación al testigo con una diferencia de 0, 6 g (Cuadro 2-15). Como observaron (Pospisil & col, 2006; Zubillaga et al., 2012), la producción de grano está asociado con la fertilización nitrogenada, independientemente la procedencia. Esto corrobora con la investigación, donde no se encontró diferencias significativas en las diferentes fuentes de fertilizantes, pero si frente al testigo, que no tuvo ningún tipo de fertilización, en lo referente al peso de mil semillas.

Cuadro 2-15. Efecto de fertilización sobre el peso de mil semillas (PMS) en quinua.

Tratamientos	PMS	Agrupamiento
AV-AO	5,93	A
NI-A	5,80	A
Tratamiento químico	5,80	A
Testigo absoluto	5,20	B

En el Cuadro 2-16 se observa que al disminuir la densidad de siembra el peso de mil semillas es mayor, a una densidad de 1x1 y 1x 0 .8, se presenta un peso de 6, 5 y 5, 3 respectivamente. Se Puede decir que el peso de las semillas se ve influenciado por la distancia entre plantas, que, a menor número de plantas por sitio, mejor es el comportamiento agronómico de estas respecto al a su peso, lo anterior puede tener relación con la disponibilidad de nutrientes presentes en el suelo.

Cuadro 2-161. Efecto de las densidades de siembra sobre peso de mil semillas en quinua.

Distancia	PMS	Agrupamiento
D3	6,50	A
D2	5,30	B
D1	5,25	B

Como se puede observar en el Cuadro 2-17, el tratamiento químico con la D3 obtuvo 7.0 g, con una diferencia significativa respecto a los otros tratamientos, seguido el AV-AO, con la misma distancia D3, se obtuvo 6,8 g, continuo del NI-AO con el mismo peso; entre estos dos abonos, no hubo diferencias significativas con respecto al peso de mil semillas. Según (Nishikawa, 2012; Luzón 2016), estudios sobre la respuesta de la quinua al abonamiento orgánico y mineral químico, indican que se encontró respuestas significativas. Como se puede observar la fertilización química expresó mejor comportamiento agronómico respecto a las otras fuentes de fertilizantes, esta al estar más rápidamente disponible para las plantas tienen mejor asimilación; aunque las otras fuentes de fertilizantes mostraron rendimientos similares en la interacción abono por distancia, como argumenta (Tapia, 1990; Delgado et al., 2009). Los rendimientos en quinua están muy relacionados con el nivel de fertilidad del suelo, el uso de abonos químicos, la época de siembra, la variedad empleada, el control de enfermedades y plagas, la presencia de heladas y granizadas.

Cuadro 2-17. Efecto de fertilización y densidad sobre peso de mil semillas (PMS) de grano de Quinua

Tratamientos	Distancia	P M S	
Tratamiento químico	D3	7,0	A
AV-AO	D3	6,8	B
NI-AO	D3	6,80	B
AV-AO	D2	5,60	C
AV-AO	D1	5,40	CD
NI-AO	D1	5,40	CD
Testigo Absoluto	D3	5,40	CD
Tratamiento químico	D1	5,20	DE
Testigo Absoluto	D2	5,20	DE
Tratamiento químico	D2	5,20	DE
NI-AO	D2	5,20	DE
Tratamiento químico	D2	5,0	E

DMS= 0,2315.

2.4.1 Evaluación de quinua en cultivos asociados

El objetivo de este ensayo fue evaluar el rendimiento del cultivo quinua con el asocio de cultivo (arveja, arracacha y maíz).

2.5 Materiales y Métodos

2.5.1 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, utilizando las fincas como repeticiones y los cultivos asociados como tratamientos. En cada vereda se muestrearon 15 fincas, para un total de 30 unidades experimentales.

Preparación del terreno y siembra

Se siguió el sistema de cultivo tradicional bajo condiciones de asocio de cultivos, el cual es representativo en la zona. En tal sistema la parcela es dividida y se siembra un cultivo en la mitad del terreno y el otro en la otra mitad restante. La otra forma de asociar es intercalando una hilera de cada cultivo. En el momento de la cosecha se evaluó el peso de cada producto en kilogramos para así obtener el rendimiento equivalente de cada asocio. En todos los casos se utilizaron las variedades nativas del lugar (maíz capio o de año, arveja piqui negra y arracacha blanca o morada como le llaman los Yanacona).

Variables de respuesta

Producción en kg/ha de Quinua – arveja, Quinua - arracacha y Quinua - maíz.

2.5.2 Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza y pruebas de media (Duncan). Se evaluaron el uso equivalente de la Quinua con cada uno de los cultivos en asocio se utilizó la fórmula utilizada por – (Gómez *et al.*, 2013.), con modificaciones.

$PE = \text{Peso de Quinua} + \text{peso de cultivo asociado}$

(convertido la Quinua, basado en el precio de los granos)

2.6 Resultados de la quinua en cultivos asociados

2.6.1 Respuesta de la Quinua en Cultivos Asociados, en La Vereda Alto de Palma

Se observaron diferencias altamente significativas para la Quinua en asocio, así como para la producción de arveja, maíz y arracacha, de forma independiente (Cuadro 2-18).

Cuadro 2-18. Cuadrados medios para Quinua en asocio, en la Vereda Alto de Palma.

Variables a medir	CM
Repeticiones	36711,410 NS
Quinua en asocio de cultivo (kg)	1438440,633 **
Producción arveja, maíz y arracacha	114465944,8 **
Finca	246401,4 NS

Como se puede observar en el Cuadro 2-19, la mejor producción de quinua se dio cuando se sembró con arveja, seguido de arracacha y por último con maíz. Según Valdez, 2015. Emplear rotaciones de cultivos donde se alternen plantas fijadoras (leguminosas) o movilizadoras de nutrientes (gramíneas, crucíferas), con otras de más requerimientos. Esto es corroborado por Arévalo, 2015. técnica consistente en alternar plantas de diferentes familias y con necesidades nutritivas diferentes en un mismo lugar durante distintos ciclos, evitando que el suelo se agote y que las enfermedades que afectan a un tipo de plantas se perpetúen en el tiempo. Al mantener el suelo constantemente ocupado, lo cual determina un crecimiento menor de las malezas (Botanical. 2014; Arévalo, 2015). Esta es

una práctica que ayuda principalmente a conservar la fertilidad del suelo y a romper el ciclo biológico de muchos patógenos que causan pudriciones de raíz.

Cuadro 2- 19. Promedio de rendimiento de Quinua en asocio en la vereda Alto de Palma.

Quinua en asocio de cultivos	Peso de quinua (Kg)
Quinua – arveja	2161,40 a
Quinua - arracacha	1805,53 b
Quinua - maíz	1545,80 c

La producción de Quinua en asocio fue muy variable, debido a la competencia de los cultivos asociados. En caso del asocio con la arveja, donde se obtuvo mayor producción de grano de Quinua, puede ser debido a la mayor fijación de nitrógeno por parte de la arveja. El asocio de arracacha con Quinua mostró una producción intermedia; sin embargo, los bajos rendimientos Quinua – maíz, puede ser una evidencia de un fenómeno de competencia entre los dos cultivos, ya que presentan requerimientos nutricionales similares. Es posible que la planta de Quinua presente una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, en detrimento del maíz.

En el Cuadro 2-20 se observa el rendimiento promedio de los tres cultivos (arracacha, arveja y maíz), en asocio con Quinua en la Vereda Alto de Palma. Presentó un alto rendimiento el cultivo de arracacha seguido de arveja y del maíz.

Cuadro 2- 20. Rendimiento promedio de arracacha, arveja y maíz en asocio con Quinua en la Vereda Alto de Palma

Asocio de cultivos	Peso (Kg)
Arracacha	5059,9 a
Arveja	3496,5 b
Maíz	275,3 c

Análisis económico

Al analizar el precio equivalente para cada cultivo, con el fin de determinar los precios de cada producto, se tomó datos de la página Corabastos (<http://www.corabastos.com.co/>).

Arracacha

$$PE = 1805.54 \text{ kg} + \frac{(5,059.9 \text{ kg} \times 1,200 \text{ \$/Kg})}{3700 \text{ kg}} = 1,644.02$$

3700 kg

Peso de arracacha = 5,059.9 kg

Peso de Quinua= 1,805.54 kg

El rendimiento equivalente de la quinua como cultivo principal a evaluar se ve influenciado por el precio actual de la arracacha \$ 1,200 pesos el kilo y la producción en kg 5,059. La producción de quinua en kg 1.805,54 y con un precio de venta \$ 3,700 kilo, por su parte en este asocio se ve que se necesitarían 1,644.02 kilos de quinua para poder igualar la producción de arracha en kilogramos. Así sucesivamente en todos los casos expuestos dependen, varia el peso en kilogramos y el precio de venta del mercado para cada Vereda Alto de Palma y Rio Negro.

Arveja

$$PE = 2161.40 \text{ kg} + \frac{(3496.5 \text{ kg} \times 4300 \text{ \$/Kg})}{4300 \text{ kg}} = 4,064.08$$

3700 kg

Peso de arveja = 3496,5 kg

Peso de Quinoa= 2161.4 kg

Maíz

$$PE = 1,545.80 \text{ kg} + (275,3 \text{ kg} \times 1,100 \text{ \$/Kg}) = 82.26$$

3700 kg

Peso de maíz = 275,3 kg

Peso de Quinoa= 1,545.80 kg

2.6.2 Respuesta de la Quinoa en cultivos asociados, en la Vereda Río Negro

Se observaron diferencias altamente significativas para la Quinoa con los cultivos asociados, así como para la producción de arveja, maíz y arracacha (Cuadro 2-21).

Cuadro 2- 21. Cuadrados medios para Quinoa en asocio, en la vereda Río Negro

Variables a medir	CM
Repeticiones	34597,943 NS
Quinoa en asocio de cultivo (kg granos)	938388,200 **
Producción arveja, maíz y arracacha	92860852,4 **
Finca	91390,9 NS

En la Vereda Rio Negro, el promedio de producción de Quinua – arveja fue significativamente mayor que en Quinua - arracacha, y esta fue mayor que en Quinua – maíz (Cuadro 2-22).

Cuadro 2- 22. Rendimiento en la producción de Quinua en asocio en la vereda Rio Negro.

Quinua en asocio de cultivo	Peso (Kg)
Quinua – arveja	2044,93 a
Quinua - arracacha	1864,93 b
Quinua – maíz	1550,73 c

La mayor producción de Quinua se obtuvo en el asocio con arveja, seguido de arracacha y maíz con 2,1 t/ha, 1,9 t/ha, y 1,6 t/ha, respectivamente (Cuadro 2-23).

Cuadro 2- 23. Rendimiento promedio de arracacha, arveja y maíz en asocio con Quinua en la Vereda Río Negro.

Asocio de cultivos	Peso (Kg)
Arracacha	5182.3 a
Arveja	3478.7 b
Maíz	281.3 c

Se observa diferencias significativas en la producción de Quinua en un nivel de significancia del 5%, debido al tipo de asocio en el cultivo, para ambas veredas; el análisis de Duncan con α 0.05% definió cuál fue el tipo de asocio más significativo. En todas las fincas la cantidad de producción para cada cultivo se comportó similar. Siempre fue mayor la producción de arracacha, mientras la producción de maíz, muy baja con respecto a los

otros dos productos, arracacha y arveja. El comportamiento fue similar también entre ambas veredas.

En la Vereda Río Negro los valores de producción estuvieron en su mayoría por debajo del promedio de la Vereda Alto de Palma. Para la arracacha se presentó mayor variabilidad que en los otros casos en ambas veredas, mientras la producción de maíz fue la más baja de todas, pero sin variación importante ya que casi que todas las fincas produjeron la misma cantidad de maíz. Finalmente, la producción de arveja estuvo más cerca de la producción de arracacha, con una variabilidad mucho menor. Su producción fue similar entre en las diferentes fincas.

El test de Duncan mostró diferencias significativas entre todos los tipos de cultivo en cuanto la producción de Quinua; para ambas veredas, la producción cuando se asoció con arveja fue significativamente mayor a la de arracacha y a su vez, esta fue mayor a la asociada con maíz.

2.6.3 Cálculo de la producción de los cultivos en asocio

a. Arracacha

$$PE = 1864.93 \text{ kg} + \frac{(5,182.3 \text{ kg} \times 1,200 \text{ \$/Kg})}{3700 \text{ kg}} = 1,681.24$$

Peso de arracacha = 5,182.3 kg

Peso de Quinua = 1,864.93 kg

b. Arveja

$$PE = 2,044.93 \text{ kg} + \frac{(3,478.7 \text{ kg} \times 4300 \text{ \$/Kg})}{3700 \text{ kg}} = 4,043.36$$

Peso de arveja = 3,478.7 kg

Peso de Quinua= 2,044.93 kg

c. Maíz

PE= 1,550.73 kg + $\frac{(281.3 \text{ kg} \times 1,100 \text{ \$/Kg})}{3700 \text{ kg}}$ = 84.04

Peso de maíz = 281.3 kg

Peso de Quinua= 1,550.73 kg

La Figura 2-1 muestra la quinua y cultivos asociados.

Figura 2- 1. Quinua en asocio con arracacha, maíz y arveja.



Fuente: A. Guerrero, 2018

2.6.4 Discusión

En el presente estudio, el tratamiento químico mostró mayor producción en las tres distancias, particularmente con la D3, en comparación con las demás fuentes de fertilización. Esto pudo deberse a que este fertilizante suministra el nitrógeno en forma nítrica (NO_3) y amoniacal (NH_4^+), que son los dos estados aprovechables rápidamente por el cultivo, en particular, la forma nítrica, ya que el nitrógeno es uno de los elementos nutritivos definitivos para la producción de la planta (Sadeghian, 2007).

Con respecto al P, también disponible en el fertilizante químico, aunque no sea esencial a la etapa de producción, es fundamental al inicio del cultivo, estimulando el desarrollo de las raíces y la absorción de N y K. Como los suelos donde se desarrollaron la investigación, son provenientes de cenizas volcánicas, presentan alta capacidad de fijación de este elemento. A su vez, el K, esencial para el llenado de grano o fruto y consecuentemente para la producción, cuya disponibilidad es baja en los suelos colombianos. Por los resultados de producción obtenidos, el químico suministró los requerimientos de K y de elementos menores (S, Mg, B, Zn).

Con los abonos orgánicos AV-AO y NI-AO, aunque menor que la del fertilizante químico, también se obtuvo una buena producción, por encima del promedio nacional. Además de ser ambientalmente amigable, estos están incorporados a las prácticas de manejo por las comunidades tradicionales. Otro punto a destacar es el efecto de la distancia de siembra o la densidad de plantas, ya que puede generar un fenómeno de competencia, entendida como “las inconveniencias causadas por la proximidad de los vecinos” (Park et al., 2003), siendo intraespecífica o interespecífica.

La competencia puede deberse a la disminución en la disponibilidad de luz para la actividad fotosintética, patrón diario de toma de agua o nutrientes del suelo, organización del tallo y ramificaciones, forma de las hojas, tasa de desarrollo (Fageria, 1992; Azam-Ali & Squire, 2002; Park et al., 2003). Así, las plantas responden a las altas densidades de siembra aumentando la altura y la longitud de los entrenudos y reduciendo el número de ramas, nudos, hojas, flores y frutos (Willey, 1994). En este estudio se observó que, a mayor

distancia entre plantas, por lo tanto, menor densidad de siembra, la producción de grano de Quinua fue mayor. Las plantas exhibieron mayor altura y mayor diámetro de tallo, evidenciándose más panojas por planta, lo que incide favorablemente en el aumento de la producción.

Al igual que en este trabajo, Tollenaar (1992), observó que en trigo hubo un claro efecto de densidad sobre el número de espigas; a menor densidad de siembra, fue mayor el número de espigas. También se observó, en el presente estudio, que los rendimientos de grano fueron mayores en los cultivos sin asociación y a mayor distancia y a menor densidad de siembra. La competencia en las asociaciones genera efectos de compensación, obteniendo diferentes respuestas en la producción de grano (Cruz & Ruiz, 2007).

Los cultivos asociados (arveja, maíz y arracacha), representaron una forma de incrementar la variedad de productos cosechados por unidad de superficie, siendo una práctica ampliamente utilizada en comunidades indígenas realizada desde la época prehispánica. Además, proporcionaron un ingreso adicional al agricultor en la misma unidad de terreno. Entre los beneficios que sustentan el empleo de asociación de cultivos, se encuentra una mayor eficiencia en el uso de los recursos edáficos y climáticos (Quiroz & Marín, 2003).

La combinación de cultivos genera una sinergia positiva que complementa el desarrollo de los alimentos. La asociación de cultivos es una de las técnicas más efectivas de la agricultura ecológica, y consiste en plantar dos o más especies en relación de cierta cercanía provocando una especie de relación competitiva y complementaria. Para identificar la asociación de cultivos más adecuada, se debe tener en cuenta las condiciones agroclimáticas del sitio de estudio.

La competencia es el proceso en el que dos plantas individuales o dos poblaciones de plantas interactúan de tal modo que al menos una ejerce un efecto negativo sobre la otra. En el presente trabajo, en el asocio Quinua – maíz se observó una inhibición mutua, ya que los rendimientos obtenidos por ambos cultivos fueron menores a los esperados. En el

caso de Quinua – arveja y Quinua – arracacha, ocurrió una especie de cooperación mutua, pues se obtuvo una buena producción cuando sembrados juntos. Según el concepto de Cruz & Ruiz (2007), el cultivo dominante entre Quinua – maíz fue la primera, mientras el dominado, fue el maíz.

2.7 Conclusiones

Para las distancias de siembra se encontró diferencia significativa. A mayor distancia, hay mayor producción en toneladas de grano de Quinua, posiblemente debido a que entre más espacio entre plantas, estas se desarrollan mejor, las raíces no compiten y pueden absorber eficientemente los nutrientes.

Los rendimientos de grano de Quinua fueron mayores en los monocultivos, con mayor distancia de siembra. La competencia en las asociaciones generó efectos de producción de grano, obteniendo diferentes respuestas. El mejor asocio se vio reflejado en la Quinua con arveja.

Se requieren diseñar o adecuar sistemas de cultivos asociados que se adapten a las condiciones socioeconómicas y ecosistemas existentes en la zona productora de Quinua en el Departamento del Cauca, experimentando soluciones que parten del mejor aprovechamiento de los recursos locales y de los conocimientos tradicionales de los agricultores.

2.8 Bibliografía

Altieri, Miguel A. (2009). “El estado del arte de la Agroecología: revisando avances y desafíos” en Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. Medellín, Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología- SOCLA.

Altieri & Nicholls, 2012. Agroecología: Única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia soci ecológica. Una contribución a las discusiones

de Rio+20 sobre temas en la interface del hambre, la agricultura, y la justicia ambiental y social. 21p

Altieri & Nicholls 2012. Agroecology: scaling up for food sovereignty and resiliency. Sustainable Agriculture Reviews 11: 1-29.

Altieri & Nicholls 2012. Soil Fertility, Biodiversity and Pest Management. En Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management (Gurr GM, Wratten SD, Snyder WE, Read DM, eds). Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.

Altieri & Nicholls, 2015. Agroecología: Principios Para La Conversión Y El Rediseño De Sistemas Agrícolas. International and Area Studies, University of California, Berkeley, USA. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA).

Amado D, (2012). Estudio de factibilidad para el Montaje de la Cadena productiva Agroindustrial de Productos Ancestrales, como parte del Programa de Productividad Regional del Departamento del Cauca. Escuela de Administración de Negocios-EAN Facultad de Posgrados. Bogotá D.C.

Aracena & Bitancor 2015. Evaluación De Cuatro Fertilizantes En La Producción De Quinua. INTA - IPAF NOA – Maimará - Jujuy – Argentina.

Arcila *et al.*, 2007. Densidad de siembra y productividad de los cafetales, Sistemas de producción de café en Colombia, capítulo 6. Chinchiná, Caldas. Cenicafé, 309 p. Federación Nacional De Cafeteros De Colombia http://www.cenicafe.org/es/publications/sistemas_de_produccion.pdf.

Arévalo 2015. Evaluación De La Fertilización Química Y Orgánica En Chocho (Lupinus Mutabilis Sweet), Variedad Iniap – 451 Guaranguito En Dos Sistemas De Producción En La Comunidad De Tagma, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar – Ecuador. Universidad Estatal De Bolívar Facultad De Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales Y Del Ambiente Escuela De Ingeniería Agronómica.

Aroni, G, *et al.*, (2013). Tecnología de procesamiento de quinua a pequeña escala en el Altiplano Sur de Bolivia. Fundación PROINPA. Bolivia.

Astaiza & Ruiz (2010). Elaboración de pastas alimenticias enriquecidas a partir de la harina de quinua (*Chenopodium quinua*) y zanahoria (*Daucus Carota*).

Baudoin, A (2013). Quinua: Desafíos y alternativas sostenibles para Bolivia frente a las perspectivas de competencia internacional. IPDRS –AVSF. La Paz, Bolivia.

- Barrientos, *et al.*, (2013). Centro de Investigación de la Quinua en la región del intersalar de Bolivia. Universidad Técnica de Oruro. Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias; Fundación FAUTAPO-COMPASUR.
- Cerón, E, 2001. Cultivo De Quinua. San Juan De Pasto: Universidad De Nariño.
- Cerón, E, 2002. La Quinua Como Cultivo Alternativo, Base de La Seguridad Alimentaria y su importancia Agroindustrial. San Juan de Pasto: Universidad De Nariño.
- Chaparro, D (2011). Efecto de la germinación sobre el contenido de Hierro y Calcio en Amaranto, Quinua, Guandúl y Soya. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Popayán- Colombia.
- Corredor, G, (2003). Proyecto quinua: memorias del curso producción de Quinua cultivo multipropósito. Universidad Nacional de Colombia Bogotá.
- Casanova *et al.*, 2007. Interacciones radicales en sistemas agroforestales: mecanismos y opciones de manejo, Revista de investigación y difusión científica agropecuaria.
- Cossio, J; (2013). Análisis y sistematización de actividades sobre manejo integrado del cultivo de quinua realizado por diferentes instituciones en el Altiplano. INIAF. La paz; Bolivia.
- Cortes L., A. 1982. Taxonomía de suelos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección Agrológica Entre paréntesis las unidades cartográficas que se presentan en el área municipal de La Vega
- Cruz, M & Ruiz J. 2007. Eficiencia Relativa De La Tierra Y Perspectivas De Dos Policultivos de Temporal En Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca- México.
- Delgado *et al.*, 2009. Evaluación de 16 genotipos de quinua dulce (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el municipio de Iles, Nariño (Colombia). Departamento de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto (Colombia). Agronomía Colombiana 27(2), 159-167.
- Delgado, 2014. La quinua, cultivo milenario con más de una oportunidad de negocio. Fuente: <https://www.larepublica.co/archivo/la-quinua-cultivo-milenario-con-mas-de-una-oportunidad-de-negocio-2115621>.
- Duchitanga, 2017. Evaluación del rendimiento y rentabilidad de quinua *Chenopodium quinoa* Willd con la utilización de abonos agroecológicos en la parroquia Tarqui (Sur del Ecuador). Tesis de grado. Facultad De Ciencias Agropecuarias Maestría En Agroecología Y Ambiente. Cuenca-Ecuador.

FAO Oficina regional para América Latina y el Caribe, Coordinación: Rojas W., La Quinua; Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial, Julio 2011.

FAO Oficina regional para América Latina y el Caribe, Quinua y granos ancestrales serán productos estelares en la dieta andina para combatir la desnutrición infantil, noviembre 2012.

Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/paises/peru/noticias/quinua-y-granos-ancestrales-seran-productos-estelares-en-la-dieta-andina-para-combatir-la-desnutricion-infantil/>

FAO, Bioversity International, Celebrando El año Internacional de la Quinua: Un futuro sembrado hace miles de años, Nota conceptual, junio 2012.

FAO, Bioversity International, Celebrando El año Internacional de la Quinua: Un futuro sembrado hace miles de años, Nota conceptual, junio 2012.

FAO 2013. El Estado Mundial De La Agricultura Y La Alimentación. Italia - Roma. <http://www.fao.org/docrep/018/i3301s/i3301s.pdf>

Formación en gestión ambiental y cadenas productivas sostenibles, Herramienta de trabajo en cartografía social, SENA 2009.

Fundación de profesionales para el desarrollo integral comunitario (PRODESIC 2014,2016).

Fortis *et al.*, 2009. Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo. Terra Latinoamericana, 27(4), 329-336.

Gabriel *et al.*, 2012. Quinua de valle (*Chenopodium quinoa* Willd): Fuente valiosa de resistencia genética al Mildiu (*Peronospora farinosa* Willd.) Revista J Selva Andina Res Soc: 27-44.

García, 2011. Desarrollo De Un Producto De Panadería Con Harina De Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Especialización En Ciencia Y Tecnología De Alimentos; Programa Interfacultades Universidad Nacional De Colombia. Bogotá D.C.

Gómez *et al.*, 2013. Resultados de ensayos de finca para el incremento de la productividad del sistema milpa de Sololá. Centro de Estudios Agrícolas y Forestales, CEAF. Universidad del valle de Guatemala.

Gómez, 2000. Abonos Orgánicos. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Guzmán & Mielgo 2007. Consorcio Centro de Investigación y Formación de Agricultura Ecológica y Desarrollo Rural. Camino de Santa Fe. Granada. La

investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable, revista científica y técnica de ecología y medio ambiente; Ecosistemas.

Huacara, 2014. Evaluación Agronómica de La Ajara (*Chenopodium* Sp.) Con la Aplicación de Abono Orgánico en la Comunidad Chuca Provincia Pacajes - Altiplano Central. Universidad Mayor De San Andrés Facultad De Agronomía Carrera De Ingeniería Agronómica. La Paz – Bolivia.

<http://www.todacolombia.com/departamentos/cauca.html>

http://issuu.com/diario_larepublica/docs/lr_agronegocios_abril_30_de_2014

<https://www.google.it/maps/place/Guachicono,+lavega%C3%A1,+Cauca,+Colombia/@2.1002806,-77.2347818,193332m/data=!3m1!1e3!4m17!1m4!4m13!1m5!1m1!1s0x8e2fed38e73508c5:0xb0f6dcb550b9a762!2m2!1d-76.66664!2d2.10002!1m6> j

<https://www.abonamos.com/acondicionadores-de-suelos>. Registro de productor ICA 4918 de noviembre 22 de 2013.

<http://crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/lavega/DIAGNOSTICO%20FINAL.pdf>. Formulación Esquema De Ordenamiento Territorial Municipio De La Vega Departamento Del Cauca, 2002.Tomo I Diagnóstico prospectiva escenarios tendenciales alternativos y concertados.

<http://mapasamerica.dices.net/colombia/mapa.php?nombre=Guachicono&id=68481>

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792009000400007&lng=es&tlng=es.

http://www.mountainpartnership.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf por sitio cuando el cultivo se siembra mateado.

Luzón, 2016. Respuesta De La Quinua Variedad Tunkahuan A La Fertilización Nitrogenada, En Las Condiciones. Edafoclimáticas De La Argelia, Tesis De Grado. Universidad Nacional De Loja Área Agropecuaria Y De Recursos Naturales Renovables. Loja- Ecuador.

Montoya, *et al.*, (2005). Análisis De Variables Estratégicas para la conformación de una Cadena Productiva de Quinua En Colombia. Innovar, Revista De Ciencias Administrativas Y Sociales. Universidad Nacional De Colombia. Bogotá.

Mosquera, H, 2009. Efecto de la inclusión de harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en la elaboración de galletas. Trabajo de grado presentado

como requisito para optar al título de especialista en ciencia y tecnología de alimentos.

Prager, 2002. Agroecología una disciplina para el estudio y desarrollo de sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

PROINPA, La Quinua Orgánica: Estrategia de manejo integrado del cultivo, 2011. Disponible en: http://www.proinpa.org/index.php?option=com_phocadownload&view=file&id=169%3AAlaquinua-orgnica.-estrategia-de-manejo-integrado-delcultivo&Itemid=185&Ing=es

Quiroz, A & Marín, D. 2003. Rendimiento En Granos Y Eficiencia De Una Asociación Maíz (*Zea Mays*) Y Quinchoncho (*Cajanus Cajan*) Con O Sin Fertilización. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. Apdo. 592. Barquisimeto. Venezuela. 2 Instituto de Botánica Agrícola. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela (UCV). Apdo. 4379. Maracay. Venezuela.

Sadeghian, S. 2002. Determinación de los niveles críticos de los nutrimentos para el cultivo de café en suelos de la zona cafetera. Cenicafé. Informe anual de actividades. Página 30-33

Sadeghian, S. 2007. Avances en investigación de fertilización en café. Cenicafé. En: Memorias seminario de fertilización en cultivos comerciales, diagnóstico, dosificación de fertilizantes y enmiendas. SCCs: capitulo: Antioquia, Medellín. Agosto 5 y 6.

Suquilanda, M. 2014. "Manual Técnico para la producción orgánica de cultivos andinos.

Vásquez *et al.*, 2000. Interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and other microbial inoculants (*Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Trichoderma*) and their effects on microbial population and enzyme activities in the rhizosphere of maize plants. Departamento de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos, Estación Experimental del Zaidín, Profesor Albareda 1, E-18008 Granada, Spain. Elsevier Science B.V. All rights reserved /Applied Soil Ecology. 261–272 PII: S0929-1393(00)00075-5.

Villavicencio *et al.* (2008). Guía técnica de cultivos. Manual No 73. INIAP-MAGAP, Ecuador.

Vimos, 1992. La quinua, cosecha y poscosecha algunas experiencias en Ecuador estación experimental Santa Catalina. INIAP, Quito, Ecuador (Boletín divulgativo 224). 41 p.

3. Capítulo 3. Impacto socioeconómico del cultivo de Quinua bajo manejo técnico vs. tradicional, por los Yanacona

Resumen

Hasta el momento se desconocía los aportes al bienestar que el cultivo de Quinua pudiera traer a las comunidades indígenas Yanacona, además de ser parte de su contexto cultural. Por tanto, en el presente capítulo se determinó, a partir de datos obtenidos en capítulos anteriores, el posible impacto socioeconómico y la importancia del cultivo de la quinua como patrimonio biocultural ancestral para los Yanacona. La metodología empleada para el levantamiento de la información socioeconómica de la población vinculada al cultivo y el conocimiento tradicional fue la investigación acción participativa (IAP). Se establecieron diálogos de saberes e intercambios de conocimientos sobre los sistemas de producción, en los cuales se evaluó el manejo técnico (dependiente de insumos externos) vs. manejo tradicional (asocio de cultivos). Además, se realizaron diálogos de hogar y entrevistas abiertas y en profundidad, complementados por una encuesta a toda población. Se visitaron 100 fincas, 49 en Alto de Palma y 51 en Rio Negro, estableciendo un seguimiento al cultivo en todas las etapas fenológicas de la planta, hasta la cosecha. Finalmente, se realizó un análisis de correspondencia múltiple (ACM) a los datos obtenidos de la encuesta. Al comparar el rendimiento entre ambas producciones, se observó que manejo técnico obtuvo mayor producción en t/ha, que el manejo tradicional. El ACM mostró, entre otras variables, que la diversidad de cultivos en las parcelas incide favorablemente sobre la alimentación y bienestar de la población. El cultivo de Quinua ha generado un impacto socioeconómico en la comunidad, debido a que ha mejorado los ingresos y la alimentación de las familias cultivadoras.

Palabras claves: sistemas de producción, manejo técnico, manejo tradicional, IAP, grano andino.

Abstract

Quinoa crop has a socio-economic impact on the indigenous community given that it has improved the income and feeding of farming families of this Andean grain. It be noted that the participatory research methodology was used, where the dialogues of sages with the Yanacona indigenous community and the exchange of knowledge about production systems were established; Technical and traditional managements were evaluated. This comparison allowed to focus on the advantages of having associated crops for pest and disease control.

The diversity of plant and animal species also provides families with other foods complementary to the family food basket, thus contributing to food and nutritional security. In the technical management, the quinoa crop was monitored in all its phenological phases before harvest, like to traditional management, the yield between the two productions was compared, where technical management had more yield than traditional management. To get the socioeconomic information of population linked to cropping and traditional knowledge, participatory action research techniques were used. In order to achieve this, a home dialogue and an open interview was carried out, complemented by a survey of all target populations, in order to obtain agronomic data, importance of the crop as ancestral bio cultural heritage and determine the possible economic impact.

Key words: Production systems, complementary foods, Andean grain

3.1 Introducción

Durante siglos las culturas indígenas han desarrollado conocimientos propios, que les han permitido subsistir y reproducirse, dejando entrever que toda forma de conocimiento es útil, legítimo, válido y necesario para garantizar la perpetuidad de una sociedad. El solo hecho de adaptarse a un ambiente conlleva la necesidad de conocer el funcionamiento de la naturaleza, la constitución de los objetos, la organización social y también conocerse a sí mismo. Así, el conocimiento se ha ido formando en el cotidiano vivir de las personas y se encuentra diseminado en cada uno de los individuos que componen una sociedad indígena. Por tal razón, el saber tradicional y sus portadores son un reflejo del estado de la “madre naturaleza”, en el que, tan pronto como los controles tradicionales se debilitan o desaparecen del todo, se agotan los recursos naturales (Reichel-Dolmatoff, 1997, citado por Acosta & Mendoza, 2004).

Según Valencia (2011), las relaciones de manejo de los recursos naturales, vida en sociedad, territorio, seguridad y soberanía alimentaria bajo una perspectiva agroecológica permiten mejorar procesos de desarrollo en las comunidades indígenas, desde un enfoque de la investigación - acción participativa. Para FAO (2011), los aportes potenciales de la quinua a la seguridad y soberanía alimentaria, más la situación de la producción y distribución de alimentos en el planeta presenta desafíos de gran magnitud a los cuatro pilares de la seguridad alimentaria: disponibilidad, acceso, consumo y utilización biológica.

En este contexto la quinua se constituye en un cultivo estratégico para contribuir con tal objetivo debido a su calidad nutritiva, amplia variabilidad genética, adaptabilidad, bajo costo de producción y alta demanda en los mercados, mejorando así los ingresos de las familias productoras no solo de Guachicono sino de diversas regiones del planeta, especialmente en aquellos países donde la población no tiene acceso a fuentes de proteína, o donde tienen limitaciones en la producción de alimentos, ya sea por la humedad, la baja disponibilidad de insumos y la aridez del suelo.

Por esto es necesario integrar los conocimientos técnicos y rescatar los métodos tradicionales de producción en las comunidades indígenas, que durante años ha servido de sustento en pro del beneficio de estos. Todo esto mediante un aprendizaje continuo, respetando creencias y estilos de vida propios, alternando con nuevas prácticas que sirvan para estimar el impacto socioeconómico de la quinua cultivada bajo manejo técnico y tradicional en la comunidad indígena Yanacona como alternativa productiva para el desarrollo rural y tener garantías de seguridad y soberanía alimentaria y nutricional.

3.2 Marco Teórico

En el mundo, los pueblos indígenas dependen de los productos que la naturaleza les provee, ocupan y usan determinados territorios desde antes de la conformación de los estados nacionales, conservan su identidad, tienen experiencias de marginación, sometimiento, pero también características y conocimientos singulares que pueden contribuir al desarrollo sostenible y equitativo. Con su cosmovisión, estos desarrollan sistemas de agricultura de subsistencia que conservan biodiversidad, la que se considera el resultado de la cultura y del control del territorio por las comunidades locales, expresión de autonomía, conocimiento, identidad y economía (Arias *et al.*, 2016).

Los sistemas diversificados practicados por productores de pequeña escala utilizan principalmente recursos locales y combinaciones complejas de los cultivos, son relativamente estables y productivos, presentan rendimientos altos por unidad de trabajo y

energía, como el reciclaje de nutrientes, resistencia al ataque de plagas, estructura vertical y altos niveles de biodiversidad. La adopción de sistemas y tecnologías que se promueven en los proyectos, deben ser apropiadas para las condiciones ambientales y socioeconómicas específicas para los pequeños productores, sin incrementar su dependencia de insumos externos. Incorporando los elementos del conocimiento agrícola tradicional y la ciencia agrícola moderna, incluyendo sistemas que conserven los recursos naturales y a la vez sean muy productivos, tales como los policultivos, la agroforestería, y los sistemas que integran cultivos y animales (Altieri & Nicholls, 2004).

Con la diversidad de cultivos se busca una utilización eficiente de los recursos naturales renovables y no renovables, para maximizar las relaciones del sistema de producción con el fin de no atentar en la base de la ecología y la viabilidad socioeconómica; orientadas en la conservación de la biodiversidad, el agua, el suelo y podrían surgir como una alternativa de desarrollo rural ya que generan un aporte económico, social y ambiental, contribuyendo enormemente a la seguridad alimentaria por la producción constante de alimentos (Valencia, 2011).

3.3 Materiales y métodos

La presente investigación se realizó en torno al cultivo de la Quinua en territorio indígena, en el Resguardo Indígena Yanacona del Corregimiento de Guachicono, Veredas Alto de Palmas y Río Negro, Municipio de La Vega, Departamento de Cauca.

La metodología implementada fue la observación participante y el diagnóstico participativo, una técnica sociológica-antropológica incluida en el marco metodológico de la IAP, que consiste en “la involucración del investigador en los procesos que definen la realidad estudiada, produciéndose una interacción con los actores sociales” (Guzmán *et al.*, 2000). Se levantó una línea base vinculando a las familias interesadas en ser parte del proyecto para cultivo de Quinua.

A través de las técnicas participativas se buscó formas de integración individual y colectiva involucrando a toda la comunidad del Resguardo Indígena Yanacona, autoridades indígenas (gobernador mayor, gobernador del cabildo, vicegobernador, concejero, secretario de desarrollo, guardia indígena y cabildantes), un trabajo conjunto entre los técnicos y los beneficiarios directos del proyecto, incorporando el conocimiento local al manejo de la tierra, su territorio y conocimientos ancestrales a través de técnicas orales. Tal proceso ha partido de la convivencia de más de dos años y medio, compartiendo experiencias con los productores, realizando visitas a finca, y diálogo de saberes con los mayores.

3.3.1 Identificación de Actores

Criterios considerados: los principales criterios fueron que los agricultores interesados en sembrar quinua, comprometerse a recibir asistencia técnica, asistir a talleres, aplicar insumos agrícolas e intercambiar conocimientos.

De qué forma se les convocó: la convocatoria se realizó por medio de líderes, gobernador de cabildo, presidentes de junta, cultivadores de quinua, y cuñas informando sobre el proyecto en Guachicono, por la emisora comunitaria “Yanacona Estéreo”, invitando a la inscripción de personas interesadas.

Los que participaron en qué forma lo hicieron: los productores participaron activamente en los talleres aportando sus conocimientos, experiencias y comentarios en la parte productiva y de comercialización del producto la cual estaba asegurada por la gobernación del cauca y la Epsagro Prodesic, buscando siempre compartir con los demás productores.

3.3.2 Herramientas para el diagnóstico participativo (definición de problemas y causas)

Herramientas generales de entrevista y comunicación oral aspectos generales de la comunidad, características del sistema de producción de la quinua y cultivos de la región, manejo de los recursos naturales, aspectos de género, extensión y comunicación.

- Herramientas para el análisis y la determinación de posibles soluciones
- Herramientas para la planificación de acciones
- Herramientas para el monitoreo y la evaluación

Indicadores

Indicadores sociales: sirven para medir cambios en el nivel social de los participantes (p.ej., acceso a servicios, vivienda, educación, tenencia de la tierra, salud, igualdad entre géneros, adopción de nuevas prácticas)

Indicadores económicos: sirven para medir cambios en el nivel económico de los participantes (p.ej., nivel de deudas e inversión, acceso al crédito, bienes de producción y otros, ingreso, nivel de producción, nivel de auto- empleo, uso de mano de obra asalariada, nivel tecnológico)

Indicadores políticos-organizativos: sirven para medir los cambios en grados de organización y de control de los beneficiarios sobre las decisiones que afectan su vida (p.ej. Grados de organización y control social, liderazgo, distribución de los beneficios entre los participantes)

Indicadores ambientales: sirven para medir los cambios en el medio ambiente (p.ej. deforestación y reforestación, contaminación, áreas protegidas, fuentes de agua, vida silvestre, adopción de prácticas y nivel de consciencia ecológica (Geilfus, F. 2009).

Se aplicó una encuesta con 100 productores de Quinua, con el fin de caracterizar los sistemas de producción. Para esto se tomaron aspectos socioeconómicos y de manejo agronómico (Cuadro 3-1).

Cuadro 3-1. Encuesta socioeconómica con personas de la comunidad Yanacona productoras de quinua.

No.	Variable	Numeración	Población vinculada
1	Vereda vrd	1	Alto de Palma
		2	Rio Negro
2	Edad (años)	1	20-30 años
		2	30-40 años
		3	40-50 años
		4	50-60 años
		5	Más de 60
3	Género gnr	1	Femenino
		2	Masculino
4	Antigüedad antg	1	12 meses
		2	24 meses
		3	36 meses
		4	Más de 36 meses
5	Núcleo familiar N-fliar	1	0 a 2 personas
		2	3 a 4 personas
		3	5 a 6 personas
		4	7 a 8 personas
6	Nivel educativo N-educ	1	Primaria completa
		2	Primaria Incompleta
		3	Bachillerato Completo
		4	Bachillerato Incompleto
		5	Técnico o Universitarios
7	Tipo de sistema productivo T-S-Prod	1	Agroecológico (asocio de cultivos)
		2	Convencional
8	Cultivo de la Quinua C-Quinu	1	Consumo y venta
		2	Solo venta
9	Dialogo de saberes D-sabers	1	Si
		2	No

10	Tenencia de la tierra T-tierra	1	Aparcería
		2	Propiedad
11	Manejo de plagas y enfermedades M-pla-enf	1	Biológico
		2	Químico
		3	Integrado
12	Cultivos transitorios Cul-tran	1	Maíz, arveja, ulluco, haba, col y arracacha
		2	Arveja, arracacha, papa y cebolla
13	Cultivo solo o asociado C-Sol/As	1	Solo
		2	Asociado
14	Especies menores Esp-Mens	1	Gallinas, patos y cuyes
		2	Conejos y gallinas
		3	Conejos y cuyes
15	Preparación del terreno Pre-Terr	1	Manual
		2	Bueyes
16	Manejo de arvenses M-arvenses	1	Manual
		2	Químico
17	Area total de la finca (HAS) A_T_F_Ha	1	0 a 2,5 hectáreas
		2	2.6 a 5 hectáreas
		3	5.1 a 7 hectáreas
		4	7. 5 a 10 hectáreas

Con los datos obtenidos de la encuesta se realizó un análisis de frecuencia y correspondencia múltiple, utilizando el programa SAS versión 9.4.

3.4 Resultados

En el Cuadro 3-2 se muestra los resultados de las encuestas, entrevistas y diálogos de hogar como diálogo de saberes. Se visitaron 100 fincas, siendo 49 en Alto de Palma y 51 en Rio Negro. La edad de la población vinculada al cultivo de Quinua está entre los 20-30 años (12%), entre los 30-40 años (28 %); entre los 40-50 años (30%); entre los 50-60 años

el 18% y el 12% restante con más de 60 años. En esta variable se observa que el 61% de la población está entre los 40 y 60 años, reflejando que la población rural se está envejeciendo y es poco el relevo generacional. A los jóvenes de la actualidad ya no les gusta el campo, quieren vivir en la ciudad, para así acceder a las nuevas tecnologías (celulares de alta gama, internet, entre otros), la mayoría de ellos se emplean como mototaxistas.

De las personas involucradas en el cultivo, el 35% es conformado por madres solteras cabeza de familias y el 65%, por hombres. Esta variable mostró que las labores del campo, en su mayoría es realizada por los hombres, aunque este cultivo integra a todos los miembros de la familia en las diferentes labores culturales que requiere la planta. Sin embargo, aunque en menor participación las mujeres indígenas han buscado un real acceso a la toma de decisiones.

Respecto a la antigüedad que tienen los agricultores cultivando Quinoa, un 15% de ellos tienen 12 meses, el 49% 24 meses y el 36%, 36 meses como cultivadores. Aunque la planta era conocida y estaba en solares como especie medicinal y subutilizada, en los relatos de los mayores, decían que los abuelos la cultivaban y consumían, pero como en años anteriores este cultivo no tenía ningún valor comercial, la dejaron de cultivar.

El número de integrantes del núcleo familiar da como resultado que una sola familia está conformada por dos personas 1%, el 13% por tres a cuatro personas; el 58% por cinco a seis personas, y el otro 28% por siete a ocho personas. Con relación al nivel de escolaridad de la población encuestada, solo el 38% tiene la primaria completa; el 30% primaria incompleta, el 20% bachillerato incompleto, y el 12% bachillerato completo. Ninguno de la población tiene estudios técnicos o universitarios.

Con respecto al sistema productivo manejado por los productores de Quinoa, el 67% utiliza el sistema tradicional, mientras que un 33%, el convencional. Eso implica en una conciencia ambiental en la hora de producir los alimentos, beneficiando al consumidor final. Respecto

al uso que le dan al cultivo de Quinua, el 73% lo destina para consumo y venta, contribuyendo así en la nutrición de las familias. Solo el 27% lo vende, porque no ha adquirido hábitos de consumo y/o desconoce su gran valor nutritivo, o para complementar sus necesidades básicas.

El diálogo de saberes mostró que el 54% de la población comparte experiencias con sus vecinos sobre el uso, manejo de los cultivos, recetas culinarias, y/o vivencias alrededor de la Quinua, mientras el 46% no comparte experiencias con sus vecinos. Según ellos, porque están muy retirados una casa de la otra y las labores de su finca no les permite salir, solo lo hacen cuando hay reuniones obligatorias del cabildo; en cuanto a la tenencia de la tierra, se observa que el 48% está en aparcería. Esto significa que el gobernador del cabildo Yanacona asigna a cada familia un determinado terreno para cultivar, mientras el 52% es propietario.

En el manejo de plagas y enfermedades, el 58% aplican el control biológico (hacen uso de macerados de diferentes especies de plantas), el 8% químico (cuando hay ataque de babosa, aplica un molusquicida en las primeras etapas del cultivo, cuando se realiza siembra directa), y el 34% practican un sistema integrado (biológico + químico, cuando este último se hace necesario). Esto muestra que la mayoría de los productores mantiene en armonía con la madre tierra como lo relatan los Yanacona, que solo aplican el insumo químico cuando no pueden controlar las plagas de manera cultural.

En la diversidad de cultivos asociados que tienen en sus parcelas un 43% sembró maíz, arveja, ulluco, haba, col y arracacha, y un 57% arveja, arracacha, papa y cebolla. Estas asociaciones de cultivos además de contribuir a la seguridad alimentaria de las familias productoras, según lo observado estos arreglos favorecen al manejo biológico de las plagas y enfermedades.

En los cultivos transitorios, el 21% de los cultivadores de Quinua no la asocian con ningún otro cultivo y el 79% de los productores manejan los cultivos asociados, con maíz,

arracacha, arveja, entre otros cultivos. Entre las especies menores de preferencia por las familias encuestadas predominan las gallinas, patos y cuyes con un 44%, seguido de conejos y gallinas con un 43%, y conejos y cuyes con 13%. Como se observa, la proteína animal de preferencia es la carne de gallina y de cuy.

La limpieza de arvenses de forma manual (picas, palas y/o azadones) representa el 19%, mientras con bueyes o yunta un 81%. Esto muestra que el suelo lo manejan tradicionalmente, sin intervención de maquinaria pesada, uno por la falta de acceso o recursos para esta labor y segundo por la pendiente, que dificulta estas labores. Una razón es la topografía de la zona andina con pendientes pronunciadas. El manejo de arvenses en un 88%, lo realizan de forma manual, y en un 12% de forma química, cuando hay plantas muy invasivas. Esto es beneficioso para el cultivo, porque evita la dependencia de insumos externos, además de proteger el suelo de la erosión.

En el área total de las fincas, el 78% de la población encuestada tiene de 1 a 2,5 ha; el 21%, de 2,6 a 5 ha; el 1% de la población tiene 7,5 a 10 ha. Por tanto, la población Yanacona no cuenta con grandes extensiones para la agricultura, más bien son pequeños productores minifundistas, con acceso limitado a la tierra. Esta situación le ha generado conflictos, siendo que el Cauca aparece como el segundo departamento en Colombia con la distribución de unidades productivas más desigual. La población estimada es de 1,2 millones de habitantes, 21% son indígenas y 22% son afrodescendientes, los cuales son propietarios del 30% de las tierras del departamento. Si bien durante los últimos años se han logrado avances en cuanto a las demandas de tierras por parte de estos grupos, todavía hay problemas pendientes por solucionarse. Los inconvenientes que surgen alrededor de la tierra parten desde la misma concepción de su función.

Mientras para los mestizos y blancos la tierra constituye un recurso explotable, para las minorías étnicas del departamento cumple una función central dentro de su cultura, medio de sustento y espacio para ejercer su autoridad, es decir, un territorio. Se puede decir que la situación actual de los recursos del Cauca está caracterizada por cuatro factores:

concentración de la propiedad, concepción del uso según identidad étnica, conflicto debido al modo de explotación y la presión debido a la pobreza (Gamarra, 2007).

Cuadro 3- 2. Análisis de frecuencia múltiple para la caracterización socioeconómica del cultivo de Quinua en la comunidad Yanacona.

No.	Variable	Numeración	Población vinculada	Resultados de análisis de correspondencia múltiple ACM
1	Vereda vrd	1	Alto de Palma	49 %
		2	Rio Negro	51 %
2	Edad (años)	1	20-30 años	12 %
		2	30-40 años	28 %
		3	40-50 años	30 %
		4	50-60 años	18 %
		5	Más de 60	12%
3	Género gnr	1	Femenino	35%
		2	Masculino	65%
4	Antigüedad antg	1	12 meses	15%
		2	24 meses	49%
		3	36 meses	36%
		4	Más de 36 meses	0%
5	Núcleo familiar N-fliar	1	0 a 2 personas	1%
		2	3 a 4 personas	13%
		3	5 a 6 personas	58%
		4	7 a 8 personas	28%
6		1	Primaria completa	38%

	Nivel educativo N-educ	2	Primaria Incompleta	30%
		3	Bachillerato Completo	12%
		4	Bachillerato Incompleto	20%
		5	Técnico o Universitarios	0%
7	Tipo de sistema productivo T-S-Prod	1	Agroecológico	67%
		2	Convencional	33%
8	Cultivo de la Quinua C-Quinu	1	Consumo y venta	73 %
		2	Solo venta	27%
9	Diálogo de saberes D-sabers	1	Si	54%
		2	No	46%
10	Tenencia de la tierra T-tierra	1	Aparcería	48%
		2	Propiedad	52%
11	Manejo de plagas y enfermedades M-pla-enf	1	Biológico	58%
		2	Químico	8%
		3	Integrado	34%
12	Cultivos Transitorios Cul-tran	1	Maíz, arveja, ulluco, haba, col y arracacha	43%
		2	Arveja, arracacha, papa y cebolla	57%
13	Cultivo solo o asociado C-Sol/As	1	Solo	21%
		2	Asociado	79%
14	Especies menores Esp-Mens	1	Gallinas, patos y cuyes	44%

		2	Conejos y gallinas	43%
		3	Conejos y cuyes	13%
15	Preparación del terreno	1	Manual	19%
	Pre-Terr	2	Bueyes	81%
16	Manejo de arvenses	1	Manual	88%
	M-arvenses	2	Químico	12%
17	Área total de la finca (HAS) A_T_F_Ha	1	0 a 2,5 hectáreas	78%
		2	2.6 a 5 hectáreas	21%
		3	5.1 a 7 hectáreas	0%
		4	7. 5 a 10 hectáreas	1%

El Análisis de Correspondencia Múltiple mostró que con dos dimensiones es posible explicar el 34% de la variabilidad encontrada, considerándose suficiente, teniendo en cuenta el tipo de variable en estudio (Cuadro 3-3).

Cuadro 3- 3. Variabilidad explicada en el Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM).

Dimensión	Valor singular	Chi cuadrado	% variabilidad	Variabilidad acumulada
1	0,02257	72,027	20,36	20,36
2	0,01526	48,706	13,76	34,12
3	0,01303	41,566	11,75	45,70
4	0,01091	34,804	9,84	55,70
5	0,00930	39,669	8,38	64,09

Las dimensiones Dim1 y Dim2 son de mayor aporte a la varianza, la Dim1 aporta más en la edad y el nivel educativo, mientras que la Dim2 aporta más en la vereda, sistema productivo, mejo de plagas y enfermedades, cultivos transitorios, cultivos solos o asociados y especies menores (cuadro 3-4).

Cuadro 3- 4. Contribución de las variables a las dimensiones (coseno)

Cosenos cuadrados para puntos de columnas		
Variables	Dim1	Dim2
n-vereda	0,1793	0,1842
n-Edad	0,5918	0,0763
n-Genero	0,0048	0,0233
n-Antigued	0,0632	0,0772
nN_Fliar	0,002	0,0682
nN_educ	0,609	0,3399
nT_S_Prd	0,0019	0,1095
nC_Quinoa	0,0164	0,0002
nD_Sabers	0,0144	0,001
nT_tierra	0,0102	0,0197
nM_pl_enf	0	0,1215
nCul_tran	0,0845	0,2033
nC_SolAs	0,0583	0,2355
nEsp_Men	0,1395	0,3116
nM_arvenses	0,0018	0,0067
nM_Suelo	0,0018	0,0043
nA_T_F_Ha	0,0018	0,0043

Con base en la inercia que mostraron las variables en estudio del análisis de correspondencia múltiple, las que más contribuyeron a la tipificación en los sistemas de producción fueron la edad, el nivel de educación, las especies menores, los cultivos transitorios y cultivos solos o asociados. Estas variables hacen parte del nivel de escolaridad y asocio de cultivos.

El agrupamiento con base en los descriptores de tipificación como lo muestra el Cuadro 3-5, conformó tres grupos. El primer grupo, una sola finca ubicada en la vereda Alto de Palma y el segundo clúster conformado por 48 fincas ubicadas en Alto de Palma y 12 fincas ubicadas en Río Negro; el grupo tres, conformado por 24 fincas de Río Negro, mientras el grupo cuatro conformado por 14 fincas de esta misma vereda.

Cuadro 3-5. Agrupamiento de las fincas con base en características socioeconómicas

Clúster	Fincas	Ubicación
1	1	Alto de Palma
2	2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61	Alto de Palma y Río Negro
3	62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85	Río Negro
4	86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-100	Río Negro

3.4.1 Avances del Proyecto Quinua Cauca Regalías

Tal como estaba concebido el proyecto, a los productores se les entregó insumos, maquinaria, asistencia técnica y acompañamiento, dotación de tres centros de acopio, apoyo para certificación de fincas con producción orgánica, convenios para exportar. Además, para el 2018, una segunda fase para nuevos productores.

El proyecto de Quinoa tuvo como objetivo consolidar la actividad productiva de la Quinoa, mediante el fortalecimiento de la cadena productiva. Fue seleccionado, junto a un proyecto de cuyes en Nariño, como uno de los mejores a nivel nacional por parte de la Federación Canadiense de Municipalidades, siendo esta una de las más importantes entidades de asociatividad de municipios en el mundo.

Dicha elección permitió la visita de Andrés Chávez, Consultor de la Federación Canadiense y encargado de realizar la investigación denominada “Documentación estudios de caso de dos experiencias significativas de desarrollo económico local en zonas de extracción de recursos”, donde se evaluaron más de 300 proyectos financiados por el Sistema General de Regalías con experiencias exitosas y de impacto regional. Precisamente este estudio permitió la elección del Proyecto de Quinoa Cauca, como una de las iniciativas de mayor impacto social en la ejecución de estrategias de producción y mercado (Prodesic, 2017).

Comercialización

Las empresas a las que ha llegado el grupo de comercialización de la Gobernación, se han mostrado inclinadas por este producto, no solo por su valioso aporte nutricional, sino porque el proyecto caucano representa un valor diferencial en cuanto a los otros departamentos del país que producen Quinoa, debido a que genera cadena productiva que apoya a personas en situación de desplazamiento, a comunidades indígenas y porque está dirigido a 12 municipios, en su mayoría de “zona roja”, cuya población ha sido muy afectada por la violencia y el narcotráfico.

De acuerdo con la gerencia del proyecto ‘Fortalecimiento de la cadena productiva de la Quinoa’, la Gobernación del Cauca actúa como un ‘intermediario sin costo’ que busca cómo comercializar la Quinoa. La estrategia se distribuye así: clientes pequeños hacen negocio directamente con el productor, clientes medianos con las asociaciones y las grandes empresas con las agroindustrias (Prodesic, 2017).

El fortalecimiento de la cadena productiva de la Quinoa beneficia a más de 1.800 productores de los municipios de Almaguer, Bolívar, Caldono, Jambaló, La Vega, Puracé, Rosas, Santa Rosa, Silvia, Sotará, Toribío y Totoró. Con una inversión de más de \$14 mil millones, es ejecutado por la Gobernación del Cauca a través de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y financiado por recursos del SGR (<http://diariodelcauca.com.co/noticias/local/exito-del-proyecto-quinua-en-el-cauca-320705>).

Los siguientes registros fotográficos ilustran el trabajo participativo desarrollado durante el proceso de diagnóstico (Figuras 3-1 a Figuras 3-7) en las dos veredas estudiadas.

Figura 3-1. Visitas a fincas, intercambiando conocimientos.



Fuente: A. Guerrero, 2018

Figura 3-2. Diálogo con las mujeres.



Fuente: A. Guerrero, 2018

Figura 3-3. Saberes ancestrales.



Fuente: A. Guerrero, 2018

Figura 3- 4. Relevo generacional.



Fuente: A. Guerrero, 2018

Figura 3-5. Talleres en torno a la quinua.





Fuente: A. Guerrero, 2018

Figura 3-6. Especies menores.



Fuente: A. Guerrero, 2018

Figura 3-7. Sistemas agroecológicos de producción en torno a la quinua.



Fuente: A. Guerrero, 2018

3.5 Discusión

Este proyecto proporcionó a los productores recursos, asesoría técnica y apoyo en cuanto a transformación de la Quinoa. Pero, para brindarles mayores beneficios, entre ellos capacitación, transporte y tecnología, se quiere crear la Asociación de Quineros, al estilo de la Federación de Cafeteros, con lo que se lograría reducir los costos de producción y ofrecer unos precios más competitivos en el mercado.

Con una revisión realizada desde el Sistema General de Regalías (SGR) de los proyectos ejecutados en Colombia, el programa de cultivo de la Quinoa que se implementa en el Cauca desde el 2014 fue seleccionado como un proyecto exitoso y de ejemplo a nivel nacional. Actualmente existen en el departamento 1.453,5 ha sembradas con Quinoa, las cuales pertenecen a 2.697 productores, en los 12 municipios que hacen parte del proyecto.

Además, este proyecto cumple con los criterios establecidos por Altieri & Nicholls (2004) para proyectos de desarrollo agroecológico, los cuales deben incorporar elementos del conocimiento agrícola tradicional y la ciencia agrícola moderna, incluyendo sistemas que conserven los recursos y a la vez sean productivos, tales como los policultivos, la agroforestería, y los sistemas que integran cultivos y ganado.

Muchos científicos agrícolas afirman que el punto de partida de la elaboración de nuevas propuestas para el desarrollo agrícola, orientadas hacia los pobres, son los sistemas que los agricultores tradicionales han desarrollado o heredado a lo largo de los siglos. Dichos sistemas agrícolas complejos, adaptados a las condiciones locales, han ayudado a los pequeños productores a manejar de manera sostenible los ambientes hostiles y satisfacer sus necesidades de subsistencia sin depender de la mecanización, los fertilizantes químicos, los plaguicidas u otras tecnologías de la ciencia agrícola moderna (Denevan, 1995; Altieri & Nicholls, 2004).

Así mismo, plantean la necesidad de especificar cuáles son los procesos de toma de decisiones, las necesidades reales, las propuestas de las mujeres indígenas, desde qué

categorías se parte para los análisis, las acciones y cuáles son los objetivos de los programas de género (Donato *et al.*, 2007). De este modo se pondrá en evidencia el aporte de la mujer rural en la toma de decisiones, con procesos de asistencia a eventos, acompañamiento, co-investigación o inclusión.

3.6 Conclusiones

Los diagnósticos participativos deben tener un papel fundamental para consolidar los sistemas de producción como una fuente potencial de investigación, fortalecer procesos académicos e identificar soluciones viables a las problemáticas medioambientales que alteran el buen funcionamiento de los agroecosistemas, con el fin de lograr una mayor participación de las nuevas generaciones en los procesos productivos y de conservación.

En el presente trabajo todos los actores sociales identificados dentro de la comunidad Yanacona presentaron diversos grados de afinidad y poder sobre el proyecto productivo del cultivo de Quinua, por lo que su participación dentro del mismo es clave para su sostenibilidad en el resguardo.

3.7 Recomendaciones

Realizar estudios que evalúen la viabilidad de estos sistemas de producción y su desarrollo a través del tiempo, para tener certeza de los cambios que se generan a nivel de ecosistema, conservación y uso potencial.

Deben los asociados hacer una mayor apropiación de su territorio, mediante el conocimiento adquirido durante todos estos años y en la capacidad de sustentar el trabajo desarrollado hasta el presente.

3.8 Bibliografía

- Altieri, Miguel A. (2009). “El estado del arte de la Agroecología: revisando avances y desafíos” en Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. Medellín, Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología-SOCLA.
- Altieri & Nicholls, (2000). Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. México DF.
- Altieri, Miguel (2002), “Agroecology: The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments”, en Agriculture Ecosystems and Environment, num. 93.
- Altieri & Nicholls, 2004. Una base agroecológica para el diseño de sistemas diversificados de cultivo en el Trópico. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 73 p.8-20.
- Arias *et al.*, (2016). Sistema Indígena Diversificado De Cultivos y Desarrollo Local En La Amazonia Ecuatoriana. Ministerio de Educación Superior. Universidad Estatal Amazónica. Pastaza-Ecuador. Universidad de La Habana- Cuba. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cultivos Tropicales, vol. 37, no. 2, pp. 7-14.
- Escobar, D (2012). Estudio de factibilidad para el montaje de la cadena productiva agroindustrial de productos ancestrales, como parte del programa de productividad regional del Departamento del Cauca.
- FAO. (1996). Conservación y utilización sostenible de los recursos Fitogenéticos para la alimentación y la agricultura: Plan de acción mundial e informe sobre el estado de los recursos Fitogenéticos en el mundo, Italia.
- FAO. (2011). Oficina regional para América Latina y el Caribe, Coordinación: Rojas W., La Quinua; Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial.
- FAO. (2012). Bioversity International, Celebrando El año Internacional de la Quinua: Un futuro sembrado hace miles de años, Nota conceptual.
- Formación en gestión ambiental y cadenas productivas sostenibles, Herramienta de trabajo en cartografía social, SENA 2009.
- FUNDACIÓN PRODESIC 2014 y 2017. Comunicados en la página web

- Gabriel *et al.*, (2012). Quinua de valle (*Chenopodium quinoa* Willd.): Fuente valiosa de resistencia genética al Mildiu (*Peronospora farinosa* Willd.) Revista J Selva Andina Res Soc3 (2): 27-44.
- Food and Agriculture Organization- FAO (1999). "El Carácter Multifuncional de la Agricultura y la Tierra" Disponible en <http://www.fao.org/docrep/X2777S/X2777S03.htm#TopOfPage>.
- Forero, Jaime (2003). "Economía campesina y sistema agroalimentario en Colombia: aportes para la discusión sobre seguridad alimentaria". Bogotá, Universidad Javeriana.
- García, R, (2000). Visión Integral De La Sostenibilidad: Una Nueva Manera De Enfocar El Desarrollo Rural. Agroecología y Desarrollo Rural Sostenible. Revista del Postgrado en Ciencias del Desarrollo CIDES-UMSA.
- Gastón J., *et al.*, (2008). Agroecología y sustentabilidad. Centro Universitario Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México 2008. Convergencia Revista de Ciencias Sociales, núm. 46, 2008, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Geilfus, F. 2009. 80 Herramientas Para El Desarrollo Participativo. Diagnóstico, Planificación, Monitoreo y Evaluación. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica.
- Gómez, J (2000). Abonos Orgánicos. Universidad nacional de Colombia sede Palmira.
- Guzmán & Mielgo (2007). La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable Consorcio Centro de Investigación y Formación de Agricultura Ecológica y Desarrollo Rural. Camino de Santa Fe; Granada.
- Kolmans *et al.*, (1999). Manual de Agricultura Ecológica Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Grupo de Agricultura Orgánica Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. Grupo de Agricultura Orgánica de ACTAF, Apartado 4029, C.P. 10400; Ciudad de La Habana.
- Macarena, K (2013). El mercado de la quinua: exportaciones y desafíos para el desarrollo de la agroindustria. La Paz Bolivia.
- Main & Franco (2013). Efecto de microorganismos en dos cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) En condiciones de invernadero. Fundación PROINPA. La Paz Bolivia.
- MANEJO INTEGRADO DE LA QUINUA ORGANICA, BOLIVIA SALTA, (2012). FUNDACION PROINPA.

- Mosquera, H (2009). Efecto de la Inclusión de Harina de Quinua (*Chenopodium quinoa wild*) en la Elaboración de Galletas. Universidad Nacional de Colombia Departamento de Química Facultad de Ciencias Bogotá, D.C.
- Nieto *et al.*, (1986). INIAP-Imbaya e INIAP Cochasquí, primeras variedades de quinua para la sierra ecuatoriana. INIAP-CIID. Quito, Ecuador. 16 p.
- Organización de las naciones Unidad para el Desarrollo Industrial-ONUDI.
<http://www.unido.org/>
- Organizaciones de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO,
http://www.fao.org/index_es.htm.
- Prager, M (2002). Agroecología, una disciplina para el estudio y desarrollo de sistemas sostenibles de producción agropecuaria, universidad nacional de Colombia sede Palmira.
- Peralta, E(1985). La quinua un gran alimento y su utilización. INIAP, Quito, Ecuador. 21 p.
- Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe: 2014 / CEPAL, FAO, IICA. – San José, C.R.: IICA, 2013. 230 p.
- Ramírez T., *et al.*, (2004). El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis. Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle, México, Distrito Federal.
- Restrepo M., *et al.*, (2000). Agroecología: Actualización Profesional en Manejo de Recursos Naturales, Agricultura Sostenible y Pobreza Rural. Universidad Nacional de Colombia y Fundación para la Investigación y el Desarrollo Agrícola (FIDAR). Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. CEDAF.
- Romo *et al.*, (2006). Potencial Nutricional de harinas de Quinua (*Chenopodium quinoa w*) Variedad Piartal en los Andes Colombianos.
- Sabogal, Javier (2009). “La historia se repite: una visión del desarrollo y del desarrollo sostenible” en: Revista Facultad De Ciencias Económicas: Investigación Y Reflexión. Universidad Militar Nueva Granada, vol. 17. pp.195 – 216.
- Sarandón & Flores (2014). Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. Facultad De Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Suquilanda, M (2014). "Manual Técnico para la producción orgánica de cultivos andinos. FUNDAGRO, Quito, Ecuador. 46 p.

Tapia *et al.*, (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. FAO-Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú. Lima, PE. 209 p.